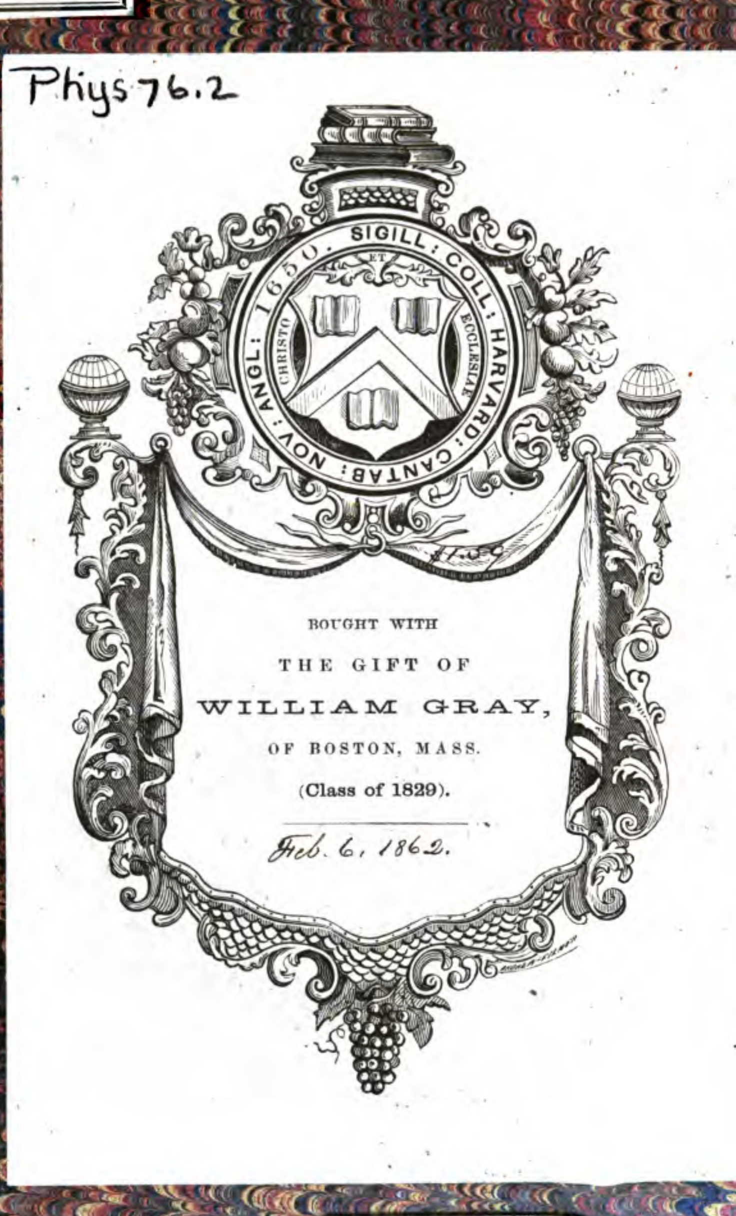
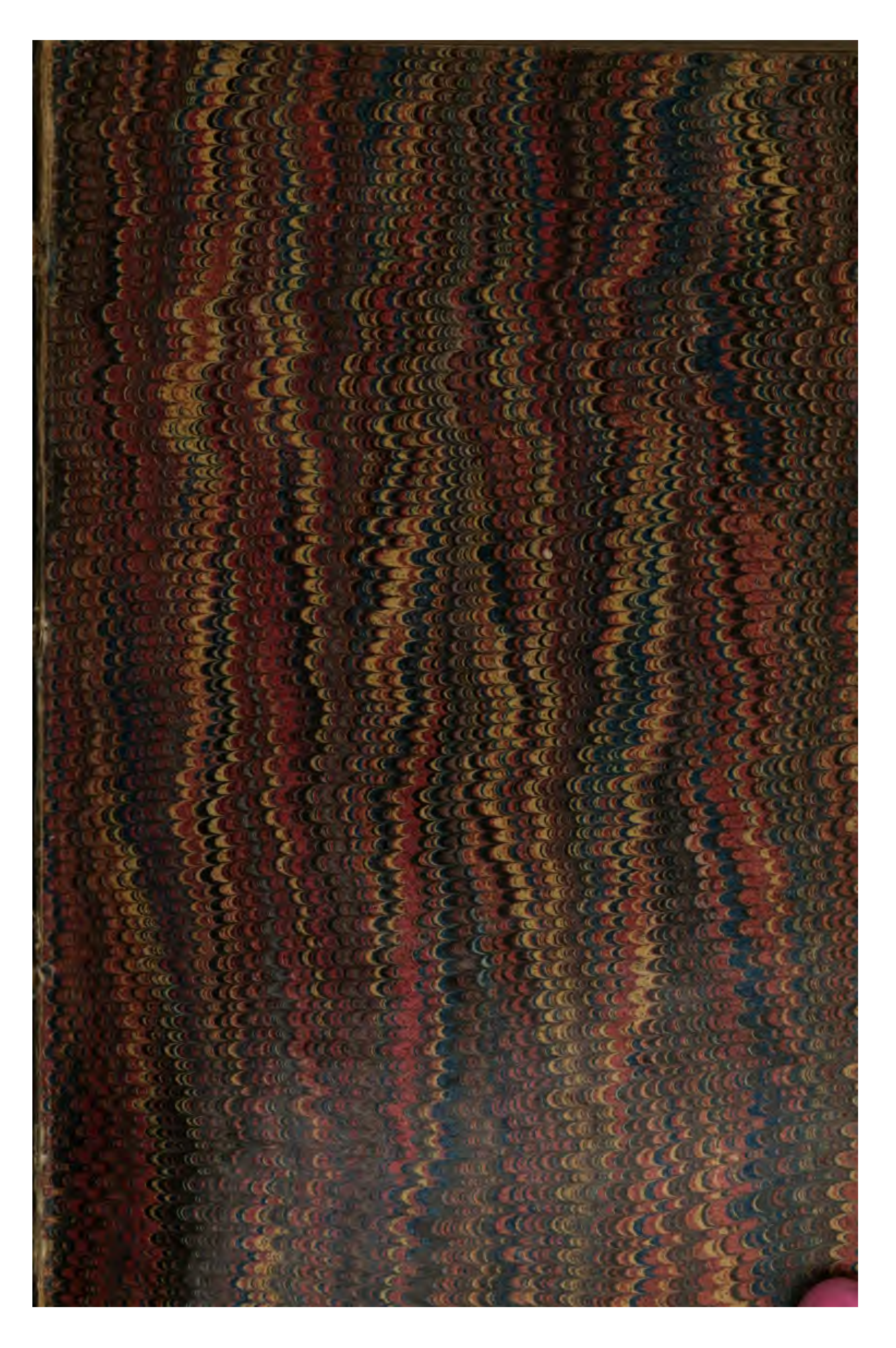
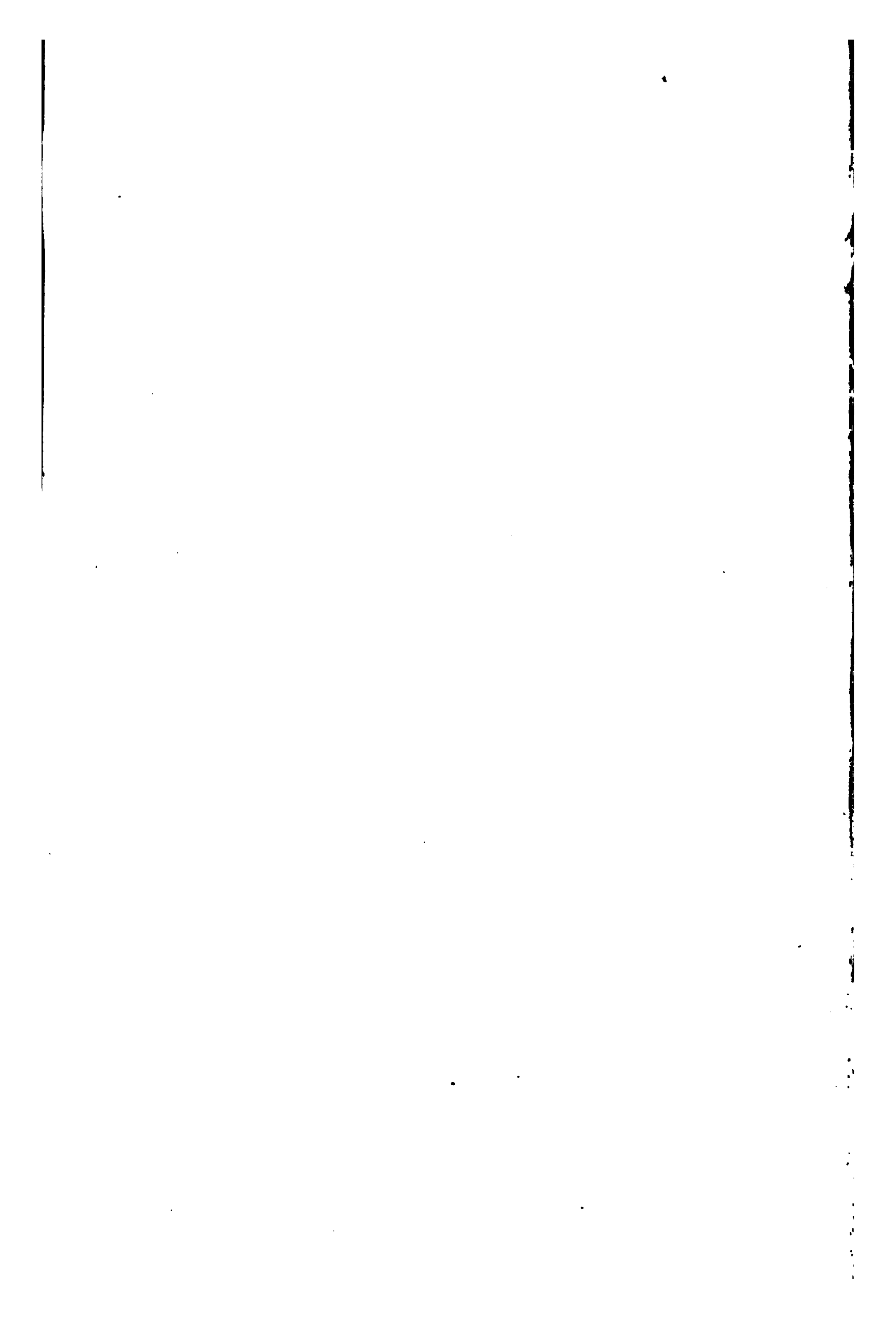
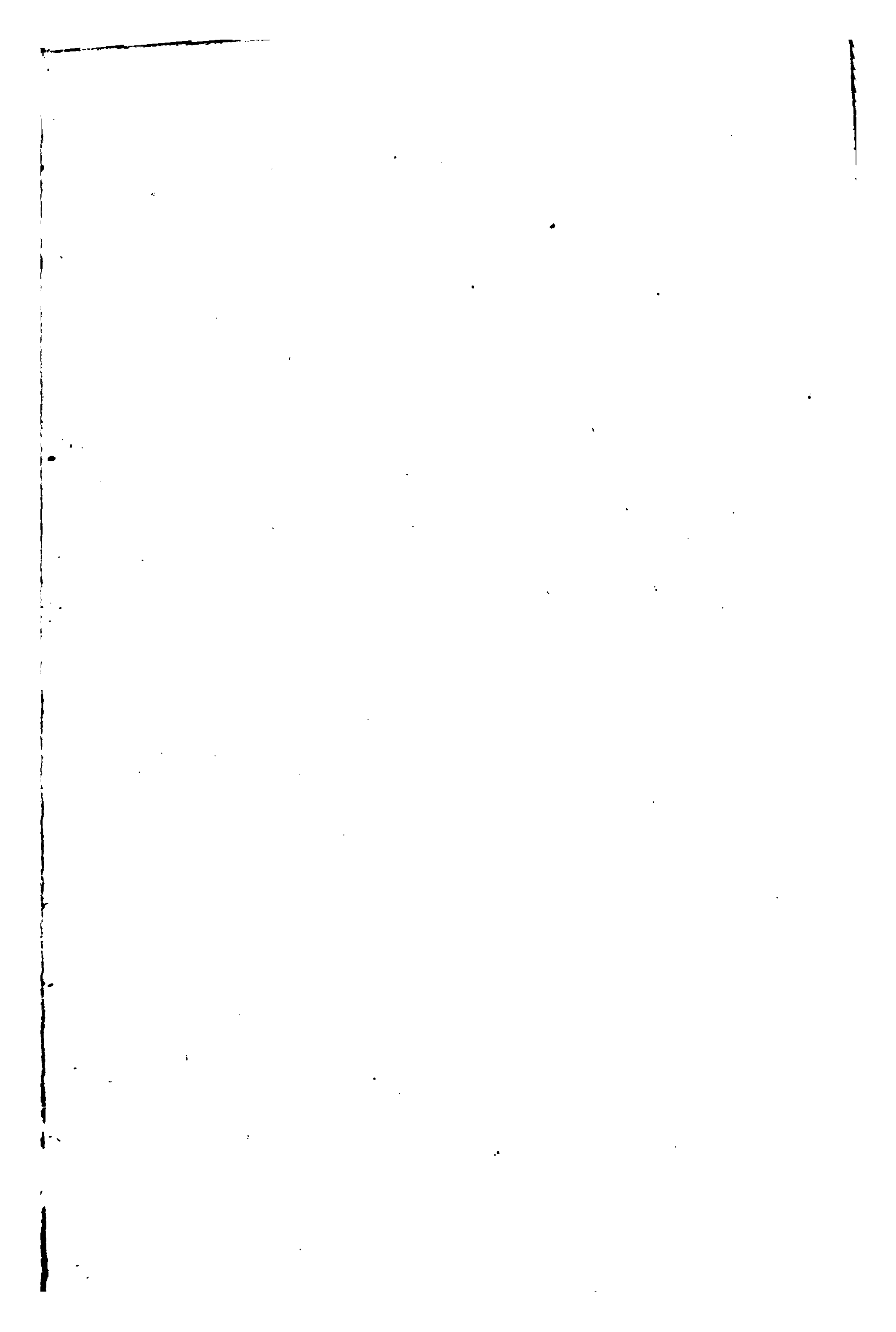



SIGILL : COLL : HARVARD : CANTAB : NOV : ANGL : 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE







# Beiträge

zur

# Physik und Chemie.

## Eine Sammlung

eigener Erfahrungen, Versuche und Beobachtungen,

von

**Dr. R. Böttger,**

Docent der Physik und Chemie beim physikalischen Vereine zu Frankfurt am Main, correspondirendem Mitgliede der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde, Ehrenmitgliede des Apotheker-Vereins im nördlichen Deutschland und wirklichem Mitgliede der Gesellschaft zur Beförderung nützlicher Künste und deren Hülfswissenschaften zu Frankfurt am Main.

Nebst einer Steindrucktafel.

---

**Frankfurt a. M.**

Druck und Verlag von Heinrich Ludwig Brönner.

1838.

# Beiträge

zur

# Physik und Chemie.

## Eine Sammlung

eigener Erfahrungen, Versuche und Beobachtungen,

von

**Dr. R. Böttger,**

Docent der Physik und Chemie beim physikalischen Vereine in Frankfurt am Main, correspondirendem Mitgliede der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde, Ehrenmitgliede des Apotheker-Vereins im nördlichen Deutschland und wirklichem Mitgliede der Gesellschaft zur Beförderung nützlicher Künste und deren Hülfswissenschaften in Frankfurt am Main.

Nebst einer Steindrucktafel.

Frankfurt a. M.

Druck und Verlag von Heinrich Ludwig Brönner.

1838.

# Vorrede.

Was ich hier dem naturwissenschaftlichen Publiko übergebe, sind meine eigenen, seit einer Reihe von Jahren auf dem Gebiete der Physik und Chemie gemachten Erfahrungen und Beobachtungen. Mehrere darunter sind bereits schon früherhin in einzelnen wissenschaftlichen Journalen von mir zur Sprache gebracht worden, diese erscheinen hier zum Theil in veränderter Gestalt, berichtigt und erweitert; zum Theil, um auch angehenden jüngern Naturforschern, Pharmaceuten u. s. w., denen kostspielige Zeitschriften weniger zugänglich sind, Veranlassung zu weiterm Nachdenken und Forschen zu geben, unverändert. Ein grosser Theil aber ist ganz neu, von dem ich wünsche, er möge, obwohl meist nur in aphoristischer Form in den Schooss dieser Blätter niedergelegt, doch auch von Männern vom Fach nicht ganz unberücksichtigt gelassen werden. Gern hätte ich

wohl bei Manchem länger verweilen, Manches ausführlicher behandeln und untersuchen mögen, aber dazu gebrach es mir leider nicht selten an Zeit und an Material. Ich hege jedoch die zuversichtliche Hoffnung, dass auch das Scherflein, was ganz ohne Rückhalt dargebracht und anspruchlos gegeben, nicht ganz ohne Nutzen und nachsichtig werde aufgenommen werden; diess der Wunsch

des Verfassers.

Frankfurt am Main, 1837.

# Inhaltsverzeichniss.

## I.

# Glauber's sogenannter Eisenbaum.

Ich erinnere mich, in irgend einem chemischen Werke, dessen Titel mir entfallen, eine Notiz über den sogenannten Eisenbaum, wo derselbe als eine der schönsten Metallvegetationen beschrieben wurde, gelesen zu haben. Man solle nur, heisst es daselbst, von einem präparirten Eisensalze einige Brocken in reine Kieselfeuchtigkeit eintragen, dann entstehe zusehends ein überaus prächtiger Arbor Martis, der gar lustig anzuschauen. Da ich nun bei meinen Vorträgen über die auf dem Felde der Chemie u. s. w. gemachten neuesten Entdeckungen Gelegenheit nahm, den vom Professor Hünefeld vor nicht langer Zeit im Journal für praktische Chemie Band VII pag. 23 beschriebenen Versuch, die merkwürdige Bildung des Eisencyanürcyanids betreffend, ebenfalls anzustellen, und ich das Vergnügen hatte, die von ihm wahrgenommenen haar- und fadenförmigen Gestaltungen schon in wenig Stunden gerade so, wie er sie am angeführten Orte beschreibt, entstehen zu sehen, so war ich begierig zu erfahren, ob wohl bei Glauber's sogenanntem Eisenbaume ähnliche Formationen sich zeigen möchten. In der

That habe ich Glauber's Vegetation, die nicht wohl aus metallischem Eisen, vielmehr aus kieselsaurem Eisenoxydule zu bestehen scheint, (also nicht eigentlich den Namen eines Eisenbaumes verdient) ganz unter derselben Form auftreten sehen. Da nun diese so zu sagen unter den Augen entstehende künstliche Vegetation einen überraschenden Anblick gewährt, und sich als ein leicht anzustellender Collegienversuch wohl empfehlen dürfte, so will ich die Art und Weise, wie mir deren Hervorrufung am besten gelungen, näher beschreiben. Man mische einen Theil zu Staub gepülverten, gesiebten Quarz mit drei Theilen kohlensaurem Kali oder Natron und glühe das Gemeng bei starkem Feuer in einem hessischen Tiegel so lange, bis es in einen dünnen Fluss geräth, giesse alsdann die Masse aus, zerstosse sie zu einem feinen Pulver und koche diess zu wiederholten Malen mit destillirtem Wasser aus. In dieses bis zur Lufttemperatur abgekühlte Wasserglas oder in diese Kieselfeuchtigkeit werfe man ein erbsengrosses Stück bis zur Trockne abgerauchtes Eisenchlorür, d. h. ein in der Hitze so weit zersetztes Eisenchlorür, das bereits auf einigen Stellen seiner Oberfläche röthliche Punkte erkennen lässt, so wird man in ganz kurzer Zeit vom Boden des Gefässes aus, und zwar unmittelbar von der Oberfläche des Eisenchlorürs gerade in die Höhe, weisse, dünne, grösstentheils band- und fadenförmige Säulen von beträchtlicher Höhe aufschiessen sehen, die nach einiger Zeit oft noch so zunehmen, dass sie bis zum Niveau der Flüssigkeit hinansteigen, und dort eine Art Decke bilden. Die ganze Vegetation, die bisweilen aus einer beträchtlichen Anzahl grösserer und kleinerer Säulen besteht, ist oft schon in wenig Stunden vollendet. Anfangs haben die bandförmigen Säulen eine weisse Farbe, späterhin nehmen sie eine etwas

in's Grüne und Bräunliche übergehende Nüance an. Schüttet man, sobald diese Vegetation den Culminationspunkt erreicht hat, die darüber stehende Flüssigkeit behutsam ab, so lässt sich dieselbe recht gut aufbewahren.

## II.

## Ueber Harnsteine und Harnsäure.

Es bot sich mir mehrfache Gelegenheit dar, aus einigen in den harnführenden Organen erzeugten Concretionen reine Harnsäure auszuscheiden. Mehr als zehn Stück Harnsteine von beträchtlicher Grösse standen mir zu Gebote, aus denen ich, da sie meist aus Harnsäure und harnsaurem Ammoniak bestanden, eine ziemliche Quantität der reinsten, vollkommen schneeweissen Harnsäure, mit der ich mannichfache Versuche angestellt, gewann. Zufällig kam mir in dieser Zeit die kleine vom ärztlichen Publiko im Ganzen genommen leider noch wenig beachtete, vom Dr. Wetzlar in Hanau im Jahr 1821 unter dem Titel: „Beiträge zur Kenntniss des menschlichen Harns und der Entstehung der Harnsäure," herausgegebene Brochüre in die Hände, deren Inhalt mich freudig überraschte, weil ich darin Thatsachen aufgeführt fand, die in therapeutischer Hinsicht von grosser Wichtigkeit sein dürften, und die überdiess so ungeschminkt und klar ausgesprochen, dass mir es bis auf diese Stunde noch ein Räthsel bleibt, wie diese dem ärztlichen Publiko (wenigstens wie mir scheint) so lange verborgen bleiben konnten. Bei der ziemlich grossen Anzahl von Arbeiten, welche über Harn und insbesondere über Harnsteine handeln, sollte man meinen, dass man die Umstände, welche

zunächst die Entstehung und Bildung der letztern veranlassen, genau kenne, aber dem ist bekanntlich nicht so, vielmehr scheinen die Versuche, um die Entstehung der Harnconcremente zu erklären, nach Wetzlar's Ansicht zur Zeit von ganz irrigen Principien ausgegangen zu sein, und sie sind nach ihm gewiss einzig nur desshalb unhaltbar, weil die merkwürdige Reaction des Harns gegen Säuren bisher beinahe völlig unbeachtet geblieben ist. Desshalb hat sich nach meinem Dafürhalten Wetzlar ein grosses Verdienst erworben, dass er auf diese Reaction ein so bedeutendes Gewicht legt. Zwar hat er diese Beobachtungen und alle auf diesen Gegenstand Bezug habenden Versuche bereits schon vor fünfzehn Jahren, und zwar noch ehe er praktischer Arzt war, angestellt, aus welchem letztern Grunde es denn auch wohl mag gekommen sein, dass man kein grosses Gewicht auf seine von dem Bestehenden völlig abweichenden Ansichten gelegt und seine Versuche vielleicht gar nicht einmal einer Prüfung für werth erachtet hat, aber ich muss bekennen, dass dieselben auch noch jetzt so manche neue und interessante, der fernern Prüfung und Beachtung werthe Data enthalten, dass ich mich, da ich im Besitze einer ziemlichen Quantität Harnsäure war, sogleich entschloss, einige seiner in oben angeführter Brochüre seinen theoretischen Ansichten zu Grunde gelegten Versuche vorläufig anzustellen, und ich kann versichern, dass die gewonnenen Resultate vollkommen mit denen Wetzlar's übereinstimmten, obwohl ich nicht in allen Punkten seine Ansichten unterschreiben möchte. Insbesondere habe ich jene, ich muss gestehen, mir anfangs räthselhaft vorkommende Wirksamkeit des Reibens bei Ausscheidung der unreinen, noch mit andern Stoffen vermischten Harnsäure aus Urin unter Zusatz von einigen Tropfen irgend

einer Mineralsäure, *) und das merkwürdige Verhalten des Boraxes zur Harnsäure **) vollkommen bestätigt gefunden. In der That fand ich, dass vier Gran in zwei Loth Wasser aufgelöster Borax bei + 28 bis 30° R. eine reichliche Quantität Harnsäure äusserst schnell und vollständig aufzulösen vermochte, dass diese Lösung selbst bei etwas verminderter Temperatur noch immer vollkommen klar blieb, dagegen eine concentrirtere Boraxlösung sich minder vortheilhaft erwies. Da nun nach den Zeugnissen bewährter Aerzte Borax auf unsere thierische Oeconomie im Ganzen genommen durchaus nicht nachtheilig einwirken soll, so dürfte derselbe noch mehr als das kohlensaure Natron als ein wahres Antidotum gegen Gries und Stein, falls beide (wie diess meist der Fall ist) aus Harnsäure bestehen, zu betrachten und den Aerzten dessen Anwendung bei jenen Krankheiten nicht genug zu empfehlen sein. Wetzlar schlägt zwar vor, eine verdünnte Boraxlösung zum innerlichen Gebrauche den mit Steinbeschwerden behafteten Patienten andauernd zu reichen, ich bin aber der unvorgreiflichen Meinung, dass es weit zweckmässiger sein dürfte, neben dem innerlichen Gebrauche von kohlensaurem Natron, eine verdünnte Boraxlösung durch Injection in die Harnblase gelangen zu lassen, denn wohl nur auf diese Weise möchte eine Boraxlösung völlig unzersetzt bleiben und unmittelbar auf den harnsäurehaltigen Urin und die Harnconcremente einwirken können.

Dieses merkwürdige Verhalten des Boraxes zur Harnsäure gab mir denn auch nach Wetzlar's Empfehlung ein ganz vortreffliches Mittel an die Hand, aus den verschie-

*) Siehe Wetzlar's Schrift pag. 6 – 8.

**) Desgl. pag. 78.

denartigsten Excrementen der Vögel, selbst solcher, die nicht eigentlich zu der Kategorie der fleischfressenden gehören, die geringsten Spuren freier Harnsäure schnell und leicht abzuscheiden, indem ich nur nöthig hatte, die Excremente der Vögel mit einer aus einem Gewichtstheil Borax und 120 Gewichtstheilen Wasser bestehenden Lösung zu kochen, dann die filtrirte Flüssigkeit in kalte Chlorwasserstoffsäure einzutragen. Auf diese Weise habe ich mit grosser Leichtigkeit, besonders aus den weiss aussehenden Theilen der Taubenexcremente, eine ziemliche Quantität, aus Hühnerexcrementen, weniger, aus Eulenexcrementen dagegen sehr viel reine Harnsäure ausgeschieden, was gewiss mit grosser Unbequemlichkeit würde verbunden gewesen sein, wenn ich mich der gewöhnlichen Methode bedient und Aetzkali angewandt hätte, indem bei Anwendung dieses Stoffes gar nicht zu vermeiden ist, dass viele in jenen Excrementen der Harnsäure beigemengte animalische und vegetabilische Stoffe gleichzeitig mit aufgelöst werden, wodurch meist eine so dicke und gefärbte Brühe resultirt, dass man kaum im Stande ist, sie zu filtriren, während eine harnsaure Boraxlösung ziemlich dünnflüssig bleibt und ausser der Harnsäure nur sehr wenig Farbstoff in sich aufnimmt.

## III.

## Der Spitzenanker, ein zur Erzeugung magnetelektrischer Funken überaus geeigneter Apparat, nebst einigen damit angestellten Versuchen.

Dem bei einem Magnete zur Hervorrufung des elektrischen Funkens dienenden Anker hat man seither, um eines sichern Erfolges gewiss zu sein, die mannichfaltigsten Formen gegeben. Wenn nun zwar nicht in Abrede gestellt werden kann, dass die Form des Ankers zu einer leichten Erzeugung des Funkens mehr oder weniger beitrage, so darf doch auch auf der andern Seite keineswegs vergessen werden, dass der in spiralförmigen Windungen den Anker umgebende mit Seide umsponnene Kupferdraht es ist, auf welchen in dieser Beziehung unsere Aufmerksamkeit ganz besonders gerichtet werden müsse. Um zu sehen, welcher von den bisher von den Physikern in Vorschlag gebrachten und empfohlenen Apparaten zur Erzeugung des Funkens sich wohl am besten eigne, stellte ich verschiedene Versuche an, wobei ich zugleich einige höchst interessante Erscheinungen, welche leicht geeignet sein dürften, die Physiker zu noch anderweiten Versuchen aufzufordern, wahrzunehmen Gelegenheit hatte.

Ich stellte mir die Frage, ob sich wohl mehrere Funken auf einmal mittelst des mit Kupferdraht spiralförmig umwundenen Ankers möchten hervorrufen lassen? Ich richtete in dieser Absicht mehrere Anker vor und fand, dass unter diesen folgender meinen Erwartungen vollkommen entsprach und gewiss allen andern vorgezogen zu werden verdient. Der Kürze wegen habe ich ihn Spitzenanker genannt und ihn auf der hinten angefügten Tafel in Fig. 1 in seiner Zusammensetzung bildlich

dargestellt. *) ac. ac. sind die zwei aus einem einzigen Stück weichen Eisens genau gearbeiteten in ihrem Mittelpunkte durch eine rund abgedrehte ziemlich dünne Axe verbundene Würfel, deren Seitenflächen jede 1¼ Pariser Zoll ins Gevierte betragen. **) Um die, beide Würfel mit einander verbindende Axe schlinge ich in ungefähr 160 Windungen den ⅔ Linien im Durchmesser haltenden, gut mit Seide umsponnenen Kupferdraht, entblösse seine nach unten zu gekrümmten Enden ungefähr bis auf 4 Zoll und befestige sie, um das etwaige Lockerwerden der ganzen Spirale zu verhüten und die Enden stets in derselben Lage, wie die Figur zeigt, zu erhalten, da, wo die Seide aufhört, mit einer dünnen Schnur an der inwendigen Seite der Würfel, bringe hierauf bei dem längern unten etwas gekrümmten Drahtende o. durch mehrfaches Umschlingen etliche 20 Spitzen ganz feinen übersilberten Kupferdrahts, womit man gewöhnlich die D-Saiten der Guitarren zu umspinnen pflegt, an, schneide diese in einer Länge von ungefähr ½ Zoll ab, und biege sie zuletzt so, dass sie genau die polirte, oder ganz schwach amalgamirte, der Grösse und Gestalt nach einem Pfennige ganz ähnliche Kupferplatte i. äusserst schwach berühren. Mit einem auf diese Weise vorgerichteten Anker, bei welchem die kleinen büschelförmig an einander gereiheten Spitzen

---

*) Der Universitätsmechanikus Apel in Göttingen hat bereits mehrere derselben zu billigen Preisen und völlig zu meiner Zufriedenheit angefertigt.

**) Streng genommen richtet sich die Flächengrösse der Würfel nach der Breite (nicht nach der Dicke) des zu dem Versuche dienenden Magneten. So breit nämlich die Stahllamellen des Magneten sind, eben so breit und lang pflege ich auch die Flächen der Würfel einzurichten, und ihnen genau dieselbe Entfernung zu geben, in welcher die beiden Pole des Magneten zu einander stehen.

genau in horizontaler Linie die Kupferplatte leise berühren, habe ich jedesmal mehrere überaus helle Funken auf einmal, sowohl bei dessen Anlegen als Abreissen von einem kräftigen, ungefähr 30 bis 50 Pfund tragenden Magneten auf der kleinen Kupferplatte entstehen und diesen Versuch nie fehlschlagen sehen. *) Bei einiger Uebung wird man gewiss sehr leicht die gehörige Richtung auffinden, in welcher die Spitzen auf die Kupferplatte zu biegen und aufzusetzen sind, bei einer mittelmässigen Erschütterung des Ankers müssen sie nämlich schwach vibriren, d. h. von der kleinen Kupferplatte zurückprallen und eben so schnell wieder dieselbe berühren.

Ist der Spitzenanker fehlerfrei gearbeitet und überdiess einem kräftigen Magneten angepasst, so lassen sich mittelst desselben selbst bei geschlossenem Magnete, d. h. ohne dass man nöthig hat, den Anker von den Polen abzuziehen, in ununterbrochener Folge schwache Funken erzeugen, und zwar bei Beachtung folgenden Verfahrens. Man setze den Anker auf die beiden Pole des Magneten und ertheile ihm, indem man seine beiden Würfel mit den Händen erfasst, durch überaus schnelles Hin- und Herneigen der Kanten aa. nach cc. eine schaukelnde Bewegung. Sind die Spitzen hiebei in der oben beschriebenen gehörigen Lage, so bemerkt man auf der kleinen Kupferplatte, besonders im Dunkeln, ein fortwährendes Entstehen und Verschwinden kleiner überaus hellleuchtender Fünkchen. Den Spitzenanker sieht man aber auch bei nicht geschlossener magnetischer Kette noch

*) Je mehr Windungen des umsponnenen Kupferdrahts neben einander sich befinden, um desto glänzender werden natürlich auch die Funken hervortreten, desshalb wende man Magnete mit nicht allzu nahe liegenden Polen an.

zu einem so kräftigen secundären Magnet werden, dass er auch in diesem Falle die leuchtendsten Funken gibt. In der That sieht man sie entstehen, wenn man ihn bei einem seiner Würfel ergreift, und den andern Würfel etwas stark gegen irgend einen der Pole des Magneten anschlägt.

## IV.

## Ueber die passendste Form, welche dem Anker eines zu der grössten Tragkraft zu steigernden stimmgabelförmigen Magneten zu geben ist.

Dass man bei Anfertigung starker Magnete, denen man die grösstmöglichste Tragkraft zu ertheilen beabsichtigt, unter andern ganz besonders auch sein Augenmerk auf die dem Anker oder Trageisen zu gebende Form richten müsse, erleidet wohl keinen Zweifel; ja ich behaupte dreist, dass wenn sonst bei der Construktion eines Magneten nichts Wesentliches übersehen und ausser Acht gelassen ward, der Anker gerade es ist, der dem Ganzen, so zu sagen, erst die Krone aufsetzt. Ich berufe mich hier auf eigene, mehrfache Erfahrungen, die ich gegenwärtig mitzutheilen beabsichtige. Wenn Fischer in seiner sehr lesenswerthen Schrift, *) Seite 29 von den Polen eines Magneten sagt, dass nur bei einer vollkommenen Abflachung derselben die grösste und innigste Berührung mit dem gleichfalls eben geschliffenen Anker Statt finden könne, aber gleich

*) Praktische Anleitung zur vortheilhaften Verfertigung künstlicher Magnete u. s. w. Heilbronn 1833.

darauf auch wiederum den Rath ertheilt, die Polflächen, wegen der zu befürchtenden Abgleitung des Ankers, lieber ein klein wenig abzurunden, so bin ich, was die erstere Ansicht betrifft, vollkommen, jedoch was den letztern Rath betrifft, nicht ganz mit ihm einverstanden. Nach mehrfach von mir angestellten Versuchen habe ich gefunden, dass diejenigen Anker oder Trageisen, sowohl der schwächern wie der stärkern Magnete, welche die Polflächen vollkommen decken d. h. entweder bei ebenen Polflächen, eben, oder bei convexen Polflächen, rinnenförmig geschliffen, am geeignetsten sind, die einem Magnete ertheilte Kraft, besonders an den Polen, zu fixiren.

Um solche wohlschliessende Anker zu bekommen, verfahre man auf folgende Weise: Sobald der Stahlarbeiter die einzelnen Theile, die zu einem Magnete gehören, also auch den Anker nach der ihm gegebenen Anleitung (die ich hier als bekannt voraussetze) angefertigt und uns überliefert hat, so ertheile man dem Stahle, oder der aus mehreren Lamellen zusammengesetzten Stahlmasse auf irgend eine Weise eine ganz geringe attractorische Kraft, so dass der zum Magnet gehörige Anker nur eben von beiden Polen festgehalten wird. Ist dieses geschehen, so wird man, waren auch Anker und Polflächen von dem Stahlarbeiter vorher noch so glatt und eben geschliffen und polirt worden, dennoch bei angestellter Prüfung gewahr werden, dass man sowohl der Länge als der Quere nach zwischen Pol und Anker nach fast allen Punkten hindurchzusehen vermag. Mit einer Feile würde sich dieser Uebelstand nie gänzlich beseitigen lassen, wollte man auch tagelang zu feilen fortfahren, wohl aber, wenn man, nachdem der Magnet mit nach aufwärts gerichteten Polen in eine vollkommen horizontale Richtung fest in einen

Schraubstock gespannt und der Anker mittelst fein geschlemmten, mit gewöhnlichem Brennöl benetzten Schmirgels bestrichen ist, letztern unter gleichmässig starkem Drucke schnell auf den Polflächen hin und her bewegt, und damit so lange fortfährt, bis man sieht, dass der Anker beide Pole auf allen Punkten vollkommen deckt, und man nicht mehr im Stande ist, zwischen Pol und Anker hindurchzusehen. Hiernach schraube man die einzelnen Stahllamellen wiederum auseinander und unterwerfe sie nun erst der eigentlichen Magnetisirung. Dabei übersehe man nie, den Anker jedesmal in eben der Richtung an die Pole anzulegen, in welcher er denselben während des Schleifens zugekehrt war. Beiläufig sei hier auch noch erwähnt, dass man, um die Tragkraft eines Magneten zu prüfen, denselben am besten an einen quer über die Lehnen zweier gleich hohen Stühle gelegten Holzstab frei aufhängt, und die bei dieser Prüfung anzuwendenden Gewichte nicht erst auf eine Wagschale setzt, sondern solche mit einer kurzen Hanfschnur versieht, und am besten jedesmal nur eins auf einmal unmittelbar an den leicht beweglichen, in dem Schwerpunkte des am Anker angebrachten Hakens behutsam anhängt. Glaubt man aber dem Magnete noch ein grösseres Gewicht bieten zu können, so füge man zu dem bereits aufgehängten Gewichte ja nicht noch andere, sondern entferne jedesmal vorher das bereits geprüfte, und hänge dann erst an dessen Stelle ein schwereres.

## V.

## Harzblasen.

Morey zu Oxford in Nordamerika hat vor längerer Zeit in Sillimans Journale mitgetheilt, dass ein kleines Mädchen die Entdeckung gemacht, gemeines erwärmtes Harz wie Seifenwasser in grosse hohle Kugeln auszublasen. Diese Entdeckung scheint zwar ganz geringfügig, aber sie dürfte dennoch wohl in mancher Beziehung, ähnlich wie die der Seifenblasen, von wissenschaftlichem Interesse sein und vielleicht einer nützlichen Anwendung nicht ganz ermangeln, man denke nur an die Seifenblasen Newton's. Um solche Harzblasen anzufertigen, heisst es in jenem Journale, solle man eine kupferne Röhre oder ein irdenes Pfeifenrohr in geschmolzenes, doch nicht zu sehr erhitztes Harz eintauchen, es sodann aus der flüssigen Masse wieder hervorziehen und mit gewisser Vorsicht in dasselbe blasen. Auf diese Weise liessen sich Harzblasen von mehreren Zollen im Durchmesser gewinnen und viele Jahre hindurch unverändert aufbewahren. Was nun das Aufschwellenlassen der Harzmasse bis zu einem gewissen Umfange betrifft, so verhält es sich damit ganz so, wie eben bemerkt wurde, aber von einem Aufbewahren solcher Blasen kann gar nicht die Rede sein, indem ich fand, dass Blasen, selbst von ganz geringem Durchmesser, sobald sie dem Blasrohre entfielen, augenblicklich zerplatzten und weder durch eine untergelegte glatte Holzplatte, noch durch ein untergesetztes mit Wasser gefülltes Gefäss vor dem Zerstäuben gesichert werden konnten. Es ward mir aber leicht, ein Mittel ausfindig zu machen, diesem plötzlichen Zerfallen der Blasen vorzubeugen. Mein Verfahren besteht in Folgendem: Man schmelze 8 Gewichtstheile Colophonium mit

1 Gewichtstheil gereinigtem Leinöl in einer Blech- oder Porcellanschale, am besten im Wasserbade, d. h. man erhitze sie ungefähr bis auf + 78° R. und erhalte sie fortwährend in dieser Temperatur, und verfahre dann damit gerade so, als ob man es mit Seifenwasser zu thun habe. Den kleinen Handgriff, die nicht selten bis zu der Grösse eines Straussëies und darüber anschwellenden überaus durchsichtigen Blasen von dem thönernen Pfeifenkopfe zu trennen, wird ein Jeder, der nur erst einige Versuche damit wird angestellt haben, leicht aufzufinden wissen. Um nun die aus dem kleinen Blasrohre oder der Thonpfeife hervortretenden Harzbälle vor dem Zerplatzen zu schützen, bedarf es nur eines untergelegten schwach mit Lycopodium bestreueten Bogens Papier; auch mittelst einer blank polirten Holzplatte erreicht man schon in den meisten Fällen seinen Zweck, nicht aber, wenn man die Blasen auf eine Wasserfläche, auf der sie zusammengedrückt zu werden pflegen und eine halbkugelförmige Gestalt annehmen, fallen lässt. Das Anfertigen dieser Harzblasen gewährt wirklich einen ganz besondern Reiz, ein Vergnügen, dem man gern ein Stündchen opfert. Am schönsten nehmen sich die Blasen aus, wenn man sie bei Sonnenschein von einer gewissen Höhe, etwa vom dritten oder vierten Stockwerk aus auf die Erde fallen lässt; hierbei hat man nie zu befürchten, dass sie jemals, bevor sie die Erde erreichen (wie diess bekanntlich bei den Seifenblasen oft zu geschehen pflegt), platzen. Für die pneumatische Chemie dürften diese Blasen ebenfalls eine recht gute Acquisition sein, sie lassen sich nämlich mittelst einer mit einem Hahn versehenen, mit Knallgas gefüllten Thierblase ebenfalls leicht anfertigen und dann in diesem Zustande so zu sagen als Knallwürste lange Zeit aufbewahren, ohne dass man durch die überaus dünnen und durchsichtigen

Wände derselben ein Entweichen des Gases zu befürchten hätte, und eben desshalb verdienen sie, und auch schon wegen ihrer Wohlfeilheit und der Gefahrlosigkeit beim Zerplatzen, in dem Versuche, um die explosive Eigenschaft des Knallgases zu zeigen, vor den Thierblasen und den Caoutchoucballons den Vorzug.

## VI.

## Einfaches Mittel, wodurch man erkennen kann, ob Stärkemehl kleberhaltig, d. h. mit gewöhnlichem Mehle verfälscht ist.

Wenn man nach Dr. Wach *) ungefähr 12 Gran gewöhnliche Weizenstärke mit etwa 6 Unzen Wasser in der Siedhitze behandelt und dazu einige Tropfen einer Lösung des frisch bereiteten sogenannten auflöslichen Berlinerblau's fügt, so färbt sich die kleisterartige Masse blau, während diess bei Anwendung einer gleichen Quantität reiner Kartoffelstärke nicht statt findet. Ein ähnliches Verhalten wie das bei der Kartoffelstärke habe ich auch beim Arrow-root wahrgenommen und diess brachte mich auf die Vermuthung, dass Stärkemehl, welches nicht ganz kleberfrei ist, sich wahrscheinlich ganz so wie die käufliche Weizenstärke verhalten werde. In der That, mengt man reinem Kartoffelstärkemehl etwas frisch bereiteten Kleber bei, so sieht man in dem Wach'schen Versuche augenblicklich eine Bläuung des bis zum Sieden erhitzten Gemenges eintreten, die, wie lange man auch kochen mag, nicht verschwindet. Da aber, um diese Reaction deutlich

*) Siehe Schweigger's Jahrb. d. Chem. u. Phys. XXI. 458.

hervortreten zu lassen, doch immer eine ziemliche Quantität Klebers erforderlich ist, und dieses Verfahren ohnediess auch nicht wohl geeignet sein dürfte, besonders dem Fabrikanten ein Mittel an die Hand zu geben, wodurch es ihm leicht werde, kleberhaltige von kleberfreier Stärke zu unterscheiden, so machte mich der Zufall mit folgendem Verfahren bekannt, das der Mittheilung wohl werth sein dürfte, indem es eben so zuverlässig als leicht und schnell von einem Jeden wird in Ausführung gebracht werden können.

Ueberschüttet man nämlich ungefähr 12 Gran der zu prüfenden Stärke mit 12 Loth destillirtem Wasser, erhitzt letzteres bis zum Sieden und rührt dann mittelst eines Glasstabes das kleisterartige Fluidum tüchtig durch einander, so wird man finden, dass dasjenige Stärkemehl, welches vollkommen kleberfrei, also frei von Getreidemehl ist, nicht den mindesten Schaum auf der Oberfläche zum Vorschein kommen lassen wird, und sollten bei sehr starkem Umrühren sich dennoch Schaumbläschen zeigen, so werden diese doch sicherlich jedes Mal fast augenblicklich wieder verschwinden, wenn man zu rühren aufhört. Hat man aber Stärkemehl vor sich, dem auch nur eine Spur Kleber oder Getreidemehl anhängt, so entsteht beim Umrühren der siedend heissen Flüssigkeit augenblicklich ein starker Schaum, der nicht wieder verschwindet, und durch fortgesetztes Umrühren so angehäuft werden kann, dass er wie dichter Seifenschaum erscheint. Auf dieses so überaus einfache Mittel, welches gar nichts zu wünschen übrig lässt, will ich besonders die Techniker aufmerksam gemacht haben!

## VII.

## Ueber einige leicht darzustellende Pyrophore.

Aus dem merkwürdigen Verhalten der Weinsteinsäure gegen Bleiüberoxyd, *) dessen Walker zuerst Erwähnung thut, liess sich vermuthen, dass auch viele andere feste Säuren eine ähnliche Reaction mit dem Bleiüberoxyde zeigen würden. In der That habe ich diess auch durch das Experiment bestätigt gefunden, und ausserdem das Vergnügen gehabt, bei diesen Versuchen einige neue, überaus leicht darzustellende Pyrophore, die gar nichts zu wünschen übrig lassen, kennen zu lernen. Bisher musste man bekanntlich, um Pyrophore darzustellen, meist zu Flintenläufen, Kolben, gut ziehenden Windöfen und dergleichen seine Zuflucht nehmen, und überdiess die pyrophorischen Massen Stunden lang oft der heftigsten Glut aussetzen, ich werde hier aber ein höchst einfaches mikrochemisches Verfahren mittheilen, nach dessen Befolgung man fast augenblicklich, ohne eben nöthig zu haben, grosse Vorbereitungen zu treffen, in seinem Studierzimmer, Pyrophore der mannichfaltigsten Art wird darstellen können, ein

*) Reibt man nämlich 1 Mischungsgewicht reine, ihres Krystallisationswassers beraubte, vollkommen trockne, in Staub verwandelte Weinsteinsäure mit 2 Mischungsgewichten Bleiüberoxyd, oder $2\frac{1}{2}$ Gewichtstheile der erstern mit 8 Gewichtstheilen des letztern in einer trocknen Reibschale schnell zusammen, so erfolgt in Kurzem ein überaus lebhaftes und lange anhaltendes Erglühen der ganzen Masse. Wendet man dagegen gewöhnliche, ihres Krystallisationswassers nicht beraubte Weinsteinsäure an, so sieht man beim Zusammenreiben mit Bleiüberoxyd zwar eine Erhöhung der Temperatur und zuletzt ein schwaches Zischen und Aufblähen der Masse eintreten, aber niemals ein Entzünden.

Verfahren, das wegen seiner Einfachheit wohl geeignet sein dürfte, die ältern weit umständlichern Bereitungsweisen ganz zu verdrängen.

Was zuvörderst die so eben ausgesprochene Vermuthung betrifft, es möchten einige andere feste Säuren sich zum Bleiüberoxyde ähnlich wie die Weinsteinsäure verhalten, so habe ich gefunden, dass die Oxalsäure und die Citronensäure, und zwar jene nicht eben stärker, wohl aber schneller, diese dagegen etwas schwächer als die Weinsteinsäure auf das Bleiüberoxyd zu wirken vermögen.

Reibt man 2 Mischungsgewichte Bleiüberoxyd mit 1 Mischungsgewichte krystallisirter d. h. 3 Atome Wasser enthaltender Oxalsäure in einer trocknen Reibschale zusammen, so erhitzen sich beide Körper ungemein und entwickeln Wasserdämpfe und Kohlensäure. Weit schneller und noch energischer ist diess der Fall, wenn man gleiche Mischungsgewichte von beiden Stoffen anwendet. Reibt man dagegen 2 Mischungsgewichte Bleiüberoxyd und 1 Mischungsgewicht der in warmer Luft fatescirten, 1 Atom oder 19 pro Cent Wasser enthaltenden Oxalsäure, oder dem Gewichte nach: 5,25 Bleiüberoxyd mit 1,0 Oxalsäure zusammen, so erfolgt fast augenblicklich ein Erglühen der Masse, das aber, da die Oxalsäure weniger Kohlenstoff enthält, als die Weinsteinsäure, bei weitem nicht so lange anhält, als diess bei Anwendung der letztern der Fall ist.

Mit der Citronensäure habe ich ein ähnliches Resultat erhalten. Reibt man ein Mischungsgewicht gewöhnliche, 4 Atom Wasser enthaltende Citronensäure mit 2 Mischungsgewichten Bleiüberoxyd zusammen, so bemerkt man eben keine bedeutende Temperaturerhöhung, selbst dann nicht, wenn man die in warmer Luft zerfallene, gegen 2 Atome

oder 9 pro Cent Wasser enthaltende Säure dazu anwendet, sobald man aber die Säure zuvor schmelzt und einige Zeit hindurch im Flusse erhält, dann trocknet und im gepülverten Zustande mit Bleiüberoxyd bei einer Temperatur von + 18° R. schnell zusammenreibt, so erfolgt ein fast eben so energisches und so lange anhaltendes Erglühen der ganzen Masse, wie bei der Weinsteinsäure. Ueberhaupt ist zu bemerken, dass, wenn der Impuls zur Entzündung gegeben, d. h. eine gewisse Temperaturerhöhung in dem Gemische entstanden, die Entzündung auch augenblicklich sich über die ganze Masse verbreitet. Diese die Entzündung der Masse bewirkende geringe Temperaturerhöhung entsteht durch's Reiben, die chemische Zersetzung der Stoffe kann aber auch durch von aussen angebrachte Wärme eingeleitet werden, denn schüttet man von allen den bisher angeführten Mischungen etwas in eine Glasröhre, und erwärmt diese allmählig, so tritt ganz dieselbe Reaction ein.

Aus dem Angeführten geht hervor, dass bei Einwirkung von Weinsteinsäure auf Bleiüberoxyd, weinsteinsaures Bleioxyd gebildet werden, und dieses bei seiner Zersetzung im hohen Grade pyrophorische Eigenschaften besitzen müsse. Ersteres ist bekannt und letzteres auch bereits von Göbel angeführt, obwohl eigentlich Prout es war, welcher zuerst auf die pyrophorische Eigenschaft des weinsteinsauren Bleioxydes aufmerksam machte. In der That muss man sich wundern, wie dieser wirklich in seiner Art einzige Pyrophor den meisten Chemikern bisher hat entgehen können, wenigstens finde ich das weinsteinsaure Bleioxyd in keinem neuern chemischen Handbuche als solchen aufgeführt, und doch übertrifft er in jeder Beziehung alle bisher bekannten Pyrophore. Bringt man Weinsteinsäure und Bleiüberoxyd in dem oben ange-

führten Mischungsverhältnisse in eine an dem einen Ende zugeschmolzene Glasröhre und erhitzt diese über einer Spirituslampe mit doppeltem Luftzuge oder mittelst des Aeolipils, so bläht sich der Inhalt des Glases zu einer sehr voluminösen Masse auf; glüht man diese so lange, bis aus der Oeffnung der Glasröhre kein Rauch mehr entweicht, und verschliesst letztere sodann sorgfältig mit einem gut passenden Korke, so erhält man, gerade als ob man reines weinsteinsaures Bleioxyd angewandt hätte, einen Pyrophor, der gar nichts zu wünschen übrig lässt. Jedes Staubtheilchen erglüht, ohne dass man nöthig hat, es anzuhauchen, selbst bei einer Temperatur von mehreren Graden unter 0, augenblicklich, sobald es die atmosphärische Luft berührt. Stellt man ein mit weinsteinsaurem Bleioxyd gefülltes und bereits gehörig geglühtes und sorgfältig verstopftes Gläschen auf eine wohl tarirte Wage, und schüttet dann den Inhalt des Glases auf ein gleichzeitig auf dieselbe Wagschale, auf der sich das Gläschen befindet, gebrachtes Eisenblech, so sieht man, dass, sobald die Masse anfängt zu erglühen, die andere mit Gewichten beschwerte Wagschale sinkt, obwohl man gerade das Gegentheil vermuthen sollte, da ein grosser Theil der geglühten Masse in gelbes Bleioxyd umgewandelt wird. Die Abnahme des Gewichts ist also lediglich der überwiegenden Menge der verbrennenden Kohle zuzuschreiben. Ganz ähnlich der Weinsteinsäure wirkt in dieser Beziehung die ihres Wassergehaltes durch anhaltendes Schmelzen zum Theil beraubte Citronensäure, d. h. sie gibt mit Bleiüberoxyde in einer Glasröhre so lange erhitzt, bis kein Rauch mehr entweicht, einen guten Pyrophor. In beiden Fällen spielt also die in überaus fein zertheilter Gestalt resultirende Kohle die Hauptrolle, was vorzüglich auch daraus hervorzugehen scheint, dass,

wenn man statt der Weinsteinsäure Zucker anwendet, und zwar 2 Gewichtstheile Bleiüberoxyd mit 1 Gewichtstheile feingepülverten Zuckers glüht, so erhält man ebenfalls einen guten Pyrophor. Dass die Kohle, wie gesagt, bei diesen Pyrophoren das Hauptagens ist, das Blei dagegen nur eine untergeordnete Rolle spielt, sieht man offenbar daraus, dass weinsteinsaurer Kalk ebenfalls einen trefflichen Pyrophor abgibt.

Statt des Bleiüberoxyds kann man sich auch zur Anfertigung der Pyrophore, obwohl nicht mit ganz so gutem Erfolge, der Bleiglätte, der Mennige und des kohlensauren Bleioxydes bedienen, und zwar, wie ich nach vielfach veränderten Versuchen gefunden, in folgenden Verhältnissen: gleiche Gewichtstheile fein gepülverte und gesiebte Bleiglätte und Weinsteinsäure mit einander geglüht, geben einen Pyrophor, der sich in einer Temperatur von ungefähr + 20° R. entzündet. Zwei Gewichtstheile Mennige mit einem Gewichtstheil vollkommen trocknem fein gepülverten Zucker innig gemengt und geglüht, geben ebenfalls einen Pyrophor, der ungefähr bei derselben Temperatur wie der vorige sich entzündet. Gleiche Mischungsgewichte Mennige und Weinsteinsäure oder drei Gewichtstheile Mennige mit einem Gewichtstheil Weinsteinsäure, auf vorhin erwähnte Art behandelt, hinterlassen eine schwärzlich graue Kohle, die, wenn man sie an die atmosphärische Luft bringt, sich in kurzer Zeit entzündet. Bei dem Erglühen der Masse wird Blei in höchst fein zertheilten Kügelchen, die sich auf die Oberfläche der pyrophorischen Masse absetzen, reducirt. Wendet man statt der Mennige zwei Gewichtstheile kohlensaures Bleioxyd auf ein Gewichtstheil Weinsteinsäure an, so resultirt nach dem Glühen ebenfalls ein ganz guter Pyrophor, der nach dem Verglimmen an der atmosphäri-

schen Luft Blei in überaus feinen Kügelchen zurücklässt. Aus oxalsaurem Bleioxyd wollte mir jedoch nicht gelingen, einen Pyrophor darzustellen, wohl aber einen ganz vorzüglichen aus citronensaurem Bleioxyde.

## VIII.

## Ueber eine auffallende Erscheinung beim Zersprengen der mit Wasser gefüllten Gläser.

Füllt man ein nicht sehr starkes etwa ein oder zwei Pfund Wasser fassendes gewöhnliches grünes oder weisses Arzneiglas mit irgend einer Flüssigkeit, z. B. mit Wasser, verschliesst dasselbe mit einem guten Korke so, dass zwischen ihm und dem Wasser kein Luftbläschen zurückbleibt, fasst es sodann am Halse mit dem Daumen und Zeigefinger der linken Hand und schlägt mit einem hölzernen Hammer mässig stark auf den Pfropf, so wird bekanntlich das Glas wegen der schweren Compressibilität des Wassers, welches nirgends ausweichen kann, zertrümmert. Stellt man diesen Versuch über einem mit Wasser gefüllten grössern Gefässe an, um die fallenden Trümmer des Glases vor gänzlichem Zerspringen zu bewahren, so bemerkt man an ihnen, wie oft man auch diesen Versuch mit den verschiedenartigsten Gläsern anstellen mag, jedesmal, entweder an den in der Hand zurückbleibenden oder an den in das untergestellte Wassergefäss fallenden Partikeln des Glases überaus feine vollkommen lineare Einschnitte, die von einem gemeinschaftlichen Punkte, gewöhnlich nahe am Boden des Glases ausgehend, divergirend nach allen Seiten auslaufen, und in der Gegend des Halses sich verlieren. Diese Einschnitte oder Linien

im Glase erscheinen grösstentheils so geordnet und geregelt, als ob sie durch die Kunst hervorgebracht worden wären, und gewähren einen überraschenden Anblick.

## IX.

## Natrium mit krystallinischer Struktur.

So viel ich weiss, hat noch Keiner das Natrium in Krystallen gewonnen oder ein krystallinisches Gefüge auf dessen Schnittfläche wirklich nachgewiesen. Letzteres ist mir vor einiger Zeit auf eine ganz einfache Weise gelungen. Schneidet man eine von Steinöl vollkommen befreite, möglichst grosse Natriumkugel mit einem scharfen Messer in zwei Theile, so zeigen die Schnittflächen bekanntlich nicht eine Spur von einer krystallinischen Textur. Bringt man aber die in zwei Hälften getheilte Kugel schnell unter Terpentinöl, *) so verändern sich schon nach Verlauf von wenigen Minuten die Schnittflächen derselben sehr auffallend, und man gewahrt an ihnen ein deutliches krystallinisches Gefüge, ähnlich dem sogenannten Moiré métallique, welches durch Einwirkung angesäuerten Wassers auf verzinntem Eisenbleche entsteht.

*) Nicht jede Sorte habe ich hierzu tauglich gefunden, obwohl die meisten, sowohl mit Chlorcalcium behandelten, wie die gewöhnlich im Handel vorkommenden, die Eigenschaft besassen.

## X.

## Ueber Gewinnung von Hippursäure.

Bei der Prüfung mehrerer Pferdeharnsorten auf einen Gehalt an Hippursäure, machte ich die Bemerkung, dass mancher Harn bei Zusatz von Chlorwasserstoffsäure kaum eine Spur Pferdeharnsäure durch die gewöhnliche Reaction zu erkennen gab, während in manchem diese Säure in so reichlichem Masse anzutreffen war, dass ich ohne viele Mühe aus einem Eimer voll Harn oft mehrere Unzen auszuscheiden vermochte. Ein 16jähriger Wallach, der früh und Mittags mit gutem Hafer und sehr blumenreichem Heu gefüttert ward, lieferte mir das Material, aus welchem ich besonders viel Säure, die fast frei von Farbstoff war, gewann. Die Methode, welche ich hierbei befolgte und wonach ich die grösste Ausbeute erhielt, ist die bereits vom Prof. Liebig beschriebene, die sich überdiess wegen ihrer Einfachheit sehr empfiehlt und allen übrigen vorgezogen zu werden verdient. Ich habe gefunden, dass derjenige Urin, der, wenn ihm etwa $^1/_{12}$ concentrirte Chlorwasserstoffsäure unter fortwährendem Umrühren zugesetzt worden, augenblicklich in das heftigste Schäumen geräth *) und nach einigen Minuten Stehenlassens einen häufigen gelblich weissgrauen flockigen Niederschlag absetzt, der an Hippursäure reichste, derjenige Urin aber, der bei Zusatz von Chlorwasserstoffsäure nicht oder doch nur wenig schäumt und nur eine etwas dunklere Farbe anzunehmen pflegt, arm an Hippursäure ist. In diesem

*) welches oft so stark ist, dass man sich genöthigt sieht, zu den Versuchen ein Gefäss, welches mehr als das Dreifache des Urins zu fassen vermag, anzuwenden.

letztern Urine zeigt sich oft erst nach acht bis zwölf Tagen ein geringer schwarzbrauner, fester krystallinischer Niederschlag, der nichts weiter, als die mit einer grossen Menge Farbstoff verunreinigte Hippursäure ist, während in jenem fast augenblicklich der ganze Gehalt an Säure als eine gelblich weissgraue flockige Masse ausgeschieden wird. Sobald sich nun dieser flockige Niederschlag zeigt, lässt man den mit Chlorwasserstoffsäure versetzten Harn noch ungefähr 10 Minuten stehen, giesst ihn dann sammt dem Niederschlage auf ein Leinwandfilter, presst die auf dem Filter zurückbleibende Masse gehörig aus, spült sie mit ganz kaltem Wasser einigemal ab und kocht sie dann mit Aetzkalk und Wasser, dem man zur Entfernung des Farbstoffs, womit die Hippursäure gewöhnlich verunreinigt ist, etwas Thierkohle zusetzt. Nach etwa $^1/_4$ stündigem Kochen bringt man die ganze Masse auf ein Papierfilter, versetzt das Filtrat (den aufgelösten hippursauren Kalk), indem man es noch einmal aufkocht, mit ungefähr einer oder zwei Drachmen Chlorkalklösung, um den vielleicht anwesenden Harngeruch zu zerstören, schüttet hierauf so viel reine Chlorwasserstoffsäure zu der siedend heissen Flüssigkeit, als zur Zersetzung derselben nöthig ist (d. h. so viel, bis die opalisirende, trübe pferdeharnsaure Kalklösung vollkommen wasserhell erscheint, was meist schon bei Zusatz von einigen Drachmen Salzsäure der Fall sein wird) und stellt endlich die mit einem Brette zu überdeckende Abrauchschale an einen kühlen oder mässig warmen Ort. Nach Verlauf von etwa 24 Stunden wird dann die Hippursäure in ungemein schönen weissen, grossen Krystallen, die man, um sie von der Mutterlauge zu befreien, nur mit ganz kaltem Wasser abzuspülen braucht, grösstentheils angeschossen sein. Aus der rückständigen Mutterlauge gewinnt man nach gehörigem

Einengen noch einen Theil der Säure. Lässt man bei obigem Verfahren das Reinigungsmittel, die Thierkohle, weg, so gewinnt man meist eine Säure von blassröthlicher Farbe.

## XI.

## Neues Verfahren, aus den Chloriden des Platins und Iridiums, mittelst flüssigen Schwefelkohlenstoffs, Schwefelplatin und Schwefeliridium darzustellen.

In der Hoffnung, auf indirectem Wege vielleicht ein Kohlenstoffplatin zu gewinnen, brachte ich eine alkoholische Platinchloridlösung mit Schwefelkohlenstoff zusammen und erhielt zu meiner Freude ein Präparat, welches zwar in Folge einer desshalb angestellten Analyse meinen Erwartungen keineswegs entsprach (indem es sich nicht als Kohlenstoffplatin, sondern als Schwefelplatin erwies), aber auf der andern Seite so viel Interessantes darbot, dass ich dessen Mittheilung für nicht unwerth halte. Die auf diesem Wege erhaltenen Sulphuride weichen zwar in manchen Punkten, namentlich in Hinsicht ihrer physischen Eigenschaften, von den auf directem, sogenanntem trocknen Wege dargestellten und von E. Davy untersuchten, ab, stimmen jedoch ihrem Wesen nach ziemlich mit denselben überein. Jener Umstand veranlasst vielleicht andere Chemiker, diesen gewiss noch nicht allseitig geprüften Schwefelmetallen eine noch grössere Aufmerksamkeit zu schenken.

### A. Schwefelplatin im Maximo des Schwefels.

Darstellung. Man bereite sich eine 0,2 festes Platinchlorid enthaltende alkoholische Platinchloridlösung,

zu der man eine dem Platinchlorid an Gewicht gleiche Menge Schwefelkohlenstoff fügt. *) Zur Aufnahme dieser beiden Flüssigkeiten eignet sich am besten ein etwas starkes, mit weiter Oeffnung versehenes Glas, welches, nachdem es bis etwa auf $^{2}/_{3}$ mit den Ingredienzien angefüllt, mittelst eines Korkes gehörig verschlossen, einigemal tüchtig geschüttelt und sodann an einen schattigen Ort, bei mittlerer Temperatur, hingestellt wird. Nach etwa 24 Stunden, während welcher das Gemisch eine dunkelbraune, mehr in's Schwarze spielende Farbe angenommen, schüttele man den Inhalt des Glases noch einmal tüchtig durch einander, und stelle sodann das Glas wieder ruhig hin. Nach Verlauf von etwa sieben bis acht Tagen hat sich der flüssige Inhalt des Glases in eine feste, schwarze, gallertartige, der Consistenz nach dem gekochten Eiweiss ganz ähnliche, mit spiegelblanker Oberfläche versehene Masse verwandelt. **) Oeffnet man jetzt das Glas, so nimmt man einen eigenthümlichen stark

---

*) Alkohol von 0,85 spec. Gew. eignet sich hierzu sehr wohl; im Fall sich jedoch nach Verlauf von einigen Minuten aus der alkoholischen Lösung, wie ich diess öfters zu bemerken Gelegenheit hatte, ein hellgelbes, dem Ammoniakplatinchlorid der Farbe nach ganz ähnliches Pulver ausscheiden sollte, thut man wohl, die Lösung vor dem Vermischen mit Schwefelkohlenstoff zu filtriren. — Eine wässerige Lösung des Platinchlorids ist nicht tauglich. Der Alkohol spielt überhaupt bei Darstellung der Schwefelmetalle auf dem von mir eingeschlagenen Wege in so fern eine Hauptrolle, als derselbe den Schwefelkohlenstoff vollständig auflöst, und sonach bewirkt, dass dieser mit dem aufgelösten Chloride in die vollkommenste gegenseitige Berührung tritt.

**) Bedient man sich einer sehr verdünnten alkoholischen Platinchloridlösung, so gesteht das Ganze nicht zu einer festen, gallertartigen Masse, sondern es bildet sich, gerade wie wenn zu

ätherartigen Geruch, wahrscheinlich in Folge des sich gebildeten Chlorkohlenwasserstoffs, wahr. Um die der gallertartigen Masse vielleicht noch mechanisch adhärirenden unzersetzt gebliebenen Schwefelkohlenstofftheilchen zu entfernen, wasche man das Präparat mit 80 pro centigen zuvor etwas erwärmten Alkohol ein- bis zweimal aus, *)

---

einer mit Wasser verdünnten Platinchloridlösung Schwefelwasserstoff-Ammoniak geschüttet wird, ein dunkelbrauner, flockiger Niederschlag, der jedoch, gehörig ausgesüsst und getrocknet, eine schwarze Farbe annimmt, und sich von obigem Präparate in Nichts unterscheidet.

*) Lässt man die gallertartige Masse (das rohe Schwefelplatin) noch einige Tage in dem Glase, worin sie sich gebildet, stehen, so nimmt sie nach und nach einen kleinern Raum ein, wird etwas compakter, und entlässt aus ihrem Innern eine sehr stark auf Chlor reagirende gelbliche Flüssigkeit, die, wenn man sie mit Wasser versetzt, sich stark trübt, und auf ein Vorhandensein von nicht mit in Wirksamkeit getretenen Schwefelkohlenstoff schliessen lässt. Die Flüssigkeit selbst riecht nicht eben unangenehm, ätherartig, und besitzt die merkwürdige Eigenschaft, in Berührung mit einem Zinkstäbchen ein ungemein stinkendes Gas zu erzeugen, welches ich schon früherhin einmal bei Darstellung des xanthogensauren Kali's wahrzunehmen Gelegenheit hatte. Man erzeugt dieses Gas, welches ich bis jetzt noch nicht näher geprüft, sehr leicht, wenn man gleiche Gewichtstheile 80 p. C. Alkohol und Schwefelkohlenstoff vermischt, dazu etwas concentrirte Chlorwasserstoffsäure schüttet, und Zinkfeile hinzufügt. Alkohol ist dazu nicht eben nothwendig, indem Schwefelkohlenstoff mit Chlorwasserstoffsäure überschüttet und mit einem Zinkstäbchen in Berührung gesetzt, jenen penetranten Geruch gleichfalls erzeugt. Sollte nicht die alkoholische Lösung der von Berzelius und Marcet früherhin (siehe Gilbert's Annalen XXXXVIII. 161) beschriebenen, von ihnen Acidum muriaticum sulphuroso-carbonicum genannten Tripelsäure, welche gleichfalls Zink unter Entbindung eines sehr übelriechenden Gases auflöst, analog sein obiger Flüssigkeit?

bringe es sodann schnell, zu einer breiartigen Masse zerrieben, in eine Abrauchschale, übergiesse und koche es hierin wiederholt mit vielem Wasser (etwa vier bis fünf mal), rühre es dabei ununterbrochen, damit das hierbei in grosser Menge sich entwickelnde, wahrscheinlich mit Kohlenoxydgas gemischte Chlorkohlenwasserstoffgas, welches in atmosphärischer Luft angezündet, mit prächtig himmelblauer Farbe brennt, leichter fortgeschafft werde, mit einem Glasspatel um, bringe es zuletzt auf ein Filter und wasche es auf demselben so lange aus, bis das durchlaufende Wasser nicht mehr von hinzugefügtem Silberoxyd- oder Quecksilberoxydulnitrat getrübt wird. Das Filter bringe man mit seinem Inhalte so schnell als möglich (um einer Säuerung des Präparates vorzubeugen) zwischen mehrfach zusammengelegtes, weiches Fliesspapier, entferne durch leichtes Drücken die dem Präparate adhärirende Feuchtigkeit, und trockne es sodann im luftverdünnten Raume über Schwefelsäure, bei einer 100° R. nicht übersteigenden Temperatur, oder bediene sich des von Liebig angegebenen Apparats. *)

Eigenschaften. Es besitzt im fein gepülverten Zustande eine schwärzlich graue, durch und durch mit hellglänzenden, nicht von reinem Metall, sondern von den blanken Bruchflächen der einzelnen Partikelchen herrührenden Punkten, untermischte Farbe, fühlt sich in diesem Zustande sandig an, knirscht zwischen den Zähnen, hat keinen Geschmack, säuert sich, der atmosphärischen Luft ausgesetzt, sehr schnell, leitet die Electricität recht gut, hat ein specifisches Gewicht von 7,224 bezogen auf Wasser von der grössten Dichtigkeit, bei einer Temperatur von

---

*) Siehe Poggendorff's Annalen XXVIII. 679, oder Pharm. Centralb. Jahrg. 1833 pag. 898.

+ 15° R. *). Mit Kalium in einer Porcellanschale, bei mittlerer Temperatur, zusammengeknetet, entzündet es sich heftig und wird zersetzt, eben so von Natrium, jedoch nur in etwas erhöhter Temperatur; einem Hydrogenstrome in atmosphärischer Luft, bei mittlerer Temperatur, ausgesetzt, verändert es sich nicht; knistert, durch eine Alkoholflamme geblasen, etwas und wirft Funken, wie auf gleiche Weise behandeltes Lycopodium; bestimmt den Alkohol nicht zu Essigsäure, wird weder von concentrirter Chlorwasserstoffsäure, noch von Schwefelsäure, auch nicht von Salpetersäure von 1,20 spec. Gew. in der Siedhitze angegriffen, von salpetriger Salpetersäure jedoch, und besonders von Königswasser (bestehend aus zwei Theilen Chlorwasserstoffsäure von 1,12 spec. Gew. und einem Theil salpetriger Salpetersäure von 1,52 spec. Gew.) in der Siedhitze langsam, aber vollständig, zu einer dunkelrothen, völlig klaren Flüssigkeit (zu schwefelsaurem Platinoxyd) aufgelöst. Gegen eine concentrirte Lösung des kohlensauren Natrons, so wie gegen Aetzammoniaklösung von 0,965 spec. Gew. und Aetzkalilösung von 1,33 spec. Gew. verhält es sich (auch im feuchten Zustande) selbst in der Siedhitze ganz indifferent, dagegen wird es durch Schmelzen mit Kali, mit chlorsaurem Kali und besonders mit Kalinitrat zersetzt, vollständig jedoch erst dann, wenn man es zu wiederholten Malen damit glüht. Quecksilber, in einem etwas erwärmten Mörser damit einige Zeit hindurch gerieben, blieb wie zuvor. Beim Zutritt der atmosphärischen Luft fängt es, in einer zwischen + 180 bis 200° R. liegenden Temperatur, an, sich allmählich zu zer-

*) Ich bediente mich zur Auffindung des specifischen Gewichtes des vom Herrn Prof. Meissner verbesserten Picnometers und überdiess fein gepülverten, an Gewicht 44 Gran betragenden Schwefelplatins.

setzen, indem sein Schwefel als schwefligsaures Gas entweicht, vollständig aber erst, wenn man es, mit einigen Unterbrechungen, einer etwas höhern Temperatur aussetzt.

Zusammensetzung. Um die Zusammensetzung dieses Sulphurides auszumitteln, schlug ich zwei Wege ein; einmal, um den Schwefel, sodann, um den Gehalt an Platin zu bestimmen. Der Schwefel liess sich, durch Berechnung des durch Chlorbarium erhaltenen Niederschlags aus der Auflösung des Präparats in Königswasser, leicht und ziemlich genau bestimmen; ich halte aber das durch Glühen bis zur gänzlichen Zersetzung des Präparats erhaltene Resultat für genauer. Das zu jedem der nachfolgenden drei Versuche angewandte Schwefelplatin war besonders von mir dargestellt, und sodann in einem Uhrglase, auf der Berzelius'schen Lampe bis zur gänzlichen Zersetzung geglüht worden.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| I. | 7 Gr. hinterliessen | 5,25 Gr. reines Platin, | mithin im | 100 = 75,00 |
| II. | 10,5 Gr. „ | 7,909 Gr. „ „ | „ „ | 100 = 75,32 |
| III. | 6 Gr. „ | 4,501 Gr. „ „ | „ „ | 100 = 75,01 |

Das Mittel aus diesen Versuchen gibt für 100 Theile Schwefelplatin = 75,11 Platin, und = 24,89 Schwefel. *)

Diese Zahlen entsprechen genau der Zusammensetzung einer Verbindung aus zwei Mischungsgewichten Schwefel und einem Mischungsgewichte Platin = $Pt\ S_2$

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 Mischg. Schwefel | = | 402,330 | oder | 24,6 |
| 1 Mischg. Platin | = | 1233,499 | oder | 75,4 |
| | | 1635,829 | | 100,0 |

*) E. Davy erhielt (siehe Gmelin's Handb. d. theor. Chemie) durch Erhitzen von drei Theilen Ammoniakplatinchlorid mit zwei Theilen Schwefelblumen, in einer mit Quecksilber gesperrten Glasröhre bis zur matten Röthe, ein Schwefelplatin, welches nur 72 p. C. Platin, und 28 p. C. Schwefel enthielt, und wahrscheinlich nicht

Was die Theorie der Bildung dieses Schwefelmetalls betrifft, so bin ich geneigt, sie durch folgende Formel auszudrücken:

$$\frac{(C + S_2) + (Pt + Cl_4) + (C_4\,H_{12}\,O_2)}{}$$

erzeugen $Pt\,S_2$, $_4C\,H_2 + Cl_2$, $Cl_2\,H_2$, $H_2\,O$, $C\,O$.

### B. Säurehaltiges Schwefelplatin.

Darstellung. Man gewinnt dieses in mancher Beziehung merkwürdige Präparat ganz auf dieselbe Weise, wie das vorerwähnte Schwefelplatin, nur mit dem Unterschiede, dass man die rohe, bereits mit Wasser gehörig ausgesüsste und mittelst feinen Fliesspapiers vom anhängenden Wasser oberflächlich befreite Masse, *) statt im luftverdünnten Raume über Schwefelsäure zu trocknen, in eine porzellanene Abrauchschale bringt, und unter beständigem Umrühren mittelst eines Glasstabes so lange bei einer Temperatur von ungefähr 40 bis 50° R. der atmosphärischen Luft aussetzt, bis sie endlich als ein feiner Staub erscheint. (Hat man es mit ungefähr 300 Gran zu thun, so erfordert diess etwa einen Zeitraum von einer Stunde). Hierauf schütte man das Präparat in eine kleine mit einem Tubulus versehene Glasretorte, in welcher man es, unter beständigem Schütteln, noch so lange einer

---

völlig von beigemengtem Schwefel befreit war, was ich besonders aus der, jenem Präparate zukommenden Eigenschaft des Nichtleitens der Electricität und des geringen specifischen Gewichtes (3,5) anzunehmen geneigt bin.

*) Das nicht ausgesüsste, bei + 30° R. getrocknete rohe Präparat entlässt, wenn man es einer hohen Temperatur aussetzt, einen eigenthümlich ätherartigen Geruch, der so stark auf die Geruchsnerven wirkt, dass man kaum im Stande ist, ihn einige Zoll hoch über dem Glühtiegel einzuathmen.

Temperatur von + 80° R. aussetzt, bis es nichts mehr am Gewichte verliert. Das so behandelte Präparat besitzt folgende

Eigenschaften: Es hat eine sammetschwarze, mit kaum sichtbaren hellen Pünktchen untermischte Farbe, schmeckt stark sauer, scheint nach und nach etwas feucht zu werden, säuert alsdann Wasser in dem Grade, dass man mittelst Chlorbarium einen grossen Gehalt an Schwefelsäure nachzuweisen im Stande ist, wird durch einen Strom von Wasserstoffgas in atmosphärischer Luft, bei einer Temperatur von ungefähr 20 bis 30° R. *) sehr warm, oft unter Knistern sogar theilweise glühend, während Schwefelwasserstoffgas in Menge entweicht und schwammiges Platin zurückbleibt. Zu den Säuren und Alkalien verhält es sich ganz so, wie das unter A aufgeführte Schwefelplatin. Es hat ein specifisches Gewicht von ungefähr 6,286 bezogen auf Wasser von der grössten Dichtigkeit, bei einer Temperatur von + 14° R. Setzt man es in einem offenen Tiegel einer Temperatur von ungefähr + 200° R. aus, so entzündet es sich unter schwacher, mehr einem stark zischenden Geräusche ähnlichen Verpuffung, mit dunkelvioletter Farbe, (ganz analog der beim Osmiumsulphurid wahrgenommenen Erscheinung) wird dabei

*) Eine in der That überraschende Erscheinung, weil eines Theils das Präparat unter der zusammengesetzten Loupe ganz frei von metallischem Platin erscheint, und dann auch aus den interessanten Versuchen des Herrn Prof. Rose „über das Verhalten des Wasserstoffgases zu Schwefelmetallen“ (siehe Poggendorff's Annalen IV 109) hervorgeht, dass sich nur sehr wenige Schwefelverbindungen der Metalle (nämlich nur Schwefelantimon, Schwefelwismuth, Schwefelblei und Schwefelzinn) und zwar nur in der Hitze, durch Hydrogen, unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas, in den regulinischen Zustand verwandeln lassen.

theilweise aus dem Tiegel geworfen, und fährt, der Einwirkung der Flamme entzogen, hierauf noch mehrere Minuten fort, unter allmähliger Zersetzung und starker Entwicklung schwefligsauren Gases, zu glühen. Dadurch, dass es, wie schon erwähnt, aus der Atmosphäre begierig Sauerstoff absorbirt, wird es, wie diess bereits vom Herrn Prof. Doebereiner bei dem aus Platinchlorid mittelst Schwefelwasserstoffgas dargestellten, von ihm oxydirtes Schwefelplatin *) genannten Präparate nachgewiesen wurde, ein ganz vorzügliches Mittel, den Alkohol bei mittlerer Temperatur in eine Aldehyd-, Acetal- und Essigsäure haltige Flüssigkeit zu verwandeln. Man bewahrt das Präparat am besten in einer luftleer gemachten Glasröhre auf, und im Fall es vor atmosphärischer Luft nicht gehörig geschützt gewesen sein und sich stark gesäuert haben sollte, hat man nur nöthig, es vor dem Gebrauche ein wenig zu erwärmen, was aber, wenn man es mit einer ziemlichen Quantität zu thun hat, oft ganz überflüssig ist.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| I. | 4,5 Gr. | hinterliessen nach heftig. Glüh. | 2,7 Gr. Plat., | im 100 | = 60,0 |
| II. | 3 Gr. | „ „ „ „ | 1,82 Gr. „ | „ 100 | = 60,66 |
| III. | 7 Gr. | „ „ „ „ | 4,2 Gr. „ | „ 100 | = 60,0 |

Das Mittel aus diesen drei Versuchen gibt für 100 Theile säurehaltigen Schwefelplatins = 60,22 Platin.

### C. Schwefelplatin im Minimo des Schwefels.

Darstellung. Man glühe säurehaltiges Schwefelplatin in einem kleinen Berliner Porcellan-Schmelztiegel so lange, bis es sich unter starkem Zischen mit dunkel violetter Farbe entzündet, verschliesse sodann den Tiegel augenblicklich mittelst eines genau passenden Deckels, und

*) Siehe Gilbert's Annalen LXXIV. 269.

lasse den Inhalt bei Ausschluss der atmosphärischen Luft, völlig erkalten. Das auf diese Weise gewonnene Präparat besitzt, nachdem man es zuvor noch in Königswasser gekocht (um das vielleicht noch beigemischte Pt $S_2$ zu entfernen), gehörig abgespült und im luftverdünnten Raume getrocknet hatte, folgende

Eigenschaften: Es hat eine bläulich schwarze Farbe, fühlt sich sandig an, knirscht zwischen den Zähnen, wird durch einen Hydrogenstrom in atmosphärischer Luft schon bei einer Temperatur von + 15° R. zersetzt, wobei es erglüht, Schwefelwasserstoffgas entweicht und Schwammplatin zurückbleibt. Mit 80 procentigem Alkohol benetzt, nimmt man, wie diess bei vielen andern Platinpräparaten unter derselben Einwirkung der Fall ist, einen den Borsdorfer Aepfeln entfernt ähnlichen Geruch wahr, und verwandelt den Alkohol langsam in die bekannte Aldehyd haltige Flüssigkeit, wird weder durch Mineralsäuren, auch nicht vom Königswasser, noch von Aetzammoniakflüssigkeit und Aetzkalilösung in der Siedhitze im mindesten angegriffen, aber durch Glühen, sowohl mit salpetersaurem als chlorsaurem Kali, zersetzt. Durch Glühen in atmosphärischer Luft verliert es gleichfalls seinen Antheil Schwefel, indem rein metallisches Platin zurückbleibt. Es hat ein specifisches Gewicht von 6,847 bezogen auf Wasser von der grössten Dichtigkeit, bei einer Temperatur von + 13° R.

Zusammensetzung. Beim Glühen in einem offenen Tiegel hinterliessen

5,334 Gr. des Präparats 4,533 Gr. reines Platin, mithin im 100 = 84,98
4 Gr. „ „ 3,424 Gr. „ „ „ „ 100 = 85,60
8,25 Gr. „ „ 7,09 Gr. „ „ „ „ 100 = 85,94

Das Mittel aus diesen drei Versuchen gibt für 100 Theile Schwefelplatin im Minimo des Schwefels = 85,51 Platin,

und = 14,49 Schwefel, *) ein Resultat, welches genau der Zusammensetzung einer Verbindung aus einem Mischg. Platin und einem Mischg. Schwefel entspricht = Pt S.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Mischg. Platin | = | 1233,499 oder | 85,98 |
| 1 Mischg. Schwefel | = | 201,165 | 14,02 |
| | | 1434,664 | 100,00 |

Die Verwandlung des säurehaltigen Schwefelplatins, bei einer Temperatur von ungefähr + 200° R., in einfaches Schwefelplatin, liesse sich wohl auf folgende Weise erklären: sechs Mischg. Pt $S_2$ werden zu säurehaltigem, indem vier Mischg. Schwefel durch Aufnahme von zwölf Mischg. atmosphärischen Sauerstoffs sich in Schwefelsäure verwandeln, und dieses Gemenge beim Glühen sich so zersetzt, dass noch zwei Mischg. Schwefel sich in den Sauerstoff der Schwefelsäure, schweflige Säure bildend, theilen, und dadurch einfaches Schwefelplatin nach dem Glühen zurückbleibt, während die gebildete schweflige Säure entweicht.

$$\frac{\dfrac{6\ \text{Pt}\ S_2}{6\ \text{Pt} + S_4 + 8\ \dddot{S}}}{6\ \text{Pt}\ S, \qquad 6\ \ddot{S}}$$

D. Schwefeliridium im Maximo des Schwefels. (I $S_2$)

Darstellung. Dasselbe lässt sich genau auf eben die Weise, wie das Schwefelplatin im Maximo des Schwefels, aus einer ziemlich gesättigten alkoholischen Lösung des Sesquichlorürs, **) aus der man, vor dem Vermischen mit

---

*) Nach E. Davy besteht das durch Rothglühen eines Gemisches Platin mit Schwefel in einer luftleeren Gasröhre erhaltene Schwefelplatin aus 84 p. C. Platin und 16 p. C. Schwefel. (s. Gmelin's Handb. der theor. Chemie a. d. a. O.)

**) Erhalten durch wiederholtes heftiges Glühen des feingepülverten Iridiums mit Salpeter, nachherigem Auslaugen der Masse und

Schwefelkohlenstoff, das bisweilen sich präcipitirende rothe Pulver (vielleicht ein Antheil vom Doppelsalz mit Chlorkalium?) durch's Filter entfernt, darstellen. Die mit Schwefelkohlenstoff versetzte alkoholische Chloriridlösung gesteht oft schon am vierten Tage zu einer festen gelatinösen schwarzen Masse, die gerade wie das rohe Schwefelplatin behandelt, und, wie dieses, zuletzt auf dem Filter zu wiederholten Malen ausgesüsst werden muss. Sollte hierbei auch ein Theil des Präparats verloren gehen (denn ich habe gefunden, dass das Spülwasser, nachdem ich das Präparat wohl zwanzigmal theils mit Wasser und Alkohol, theils mit angesäuertem Wasser ausgewaschen hatte, doch immer noch von hinzugetröpfeltem Quecksilberoxydulnitrat schmutzig graubraun getrübt wurde, und daher wohl auf eine Löslichkeit des Präparats zu schliessen ist), so bekommt man es doch auf diese Weise ganz rein.

Eigenschaften. Im trocknen, gepülverten Zustande sieht es ein wenig schwärzer aus, als auf gleiche Weise behandeltes Schwefelplatin im Maximo des Schwefels, ist, wie dieses, mit hellglänzenden Pünktchen untermischt, fühlt sich stark sandig an, knirscht zwischen den Zähnen wie Sand, scheint sich an der Luft nicht zu säuern, löst sich vollkommen auf in Königswasser (bestehend aus zwei Theilen Chlorwasserstoffsäure von 1,12 spec. Gew. und einem Theile salpetriger Salpetersäure von 1,49 spec. Gew.) zu schwefelsaurem Oxyd,*) wird weder von einer

---

Auflösen des Oxyds in mit etwas Salpetersäure versetzter concentrirter Chlorwasserstoffsäure.

*) Die nicht ganz bis zur Syrupconsistenz abgerauchte schwefelsaure Iridoxydlösung, mit dem doppelten Gewichte 80 p. C. Alkohols vermischt, gibt eine Flüssigkeit, die, wie die vom Herrn Prof. Doebereiner zum Platiniren des Glases vorgeschlagene Platinlösung

concentrirten Aetzkali-, noch Aetzammoniaklösung in der Siedhitze angegriffen. Zu seiner gänzlichen Zersetzung bedarf es einer etwas höhern Temperatur als Schwefelplatin. Es stand mir zu meinen Versuchen nur eine sehr geringe Quantität metallischen Iridiums, die ich der Gefälligkeit und Güte des Herrn Prof. Doebereiner zu verdanken hatte, zu Gebote, sonst würde ich noch manchen andern Versuch damit angestellt haben, besonders den, ob es sich nicht auch in ein säurehaltiges durch ähnliche Behandlung wie das säurehaltige Schwefelplatin, verwandeln lasse? *)

Zusammensetzung. Obwohl ich mit sehr kleinen Quantitäten obigen Schwefelmetalls arbeitete, erhielt ich dennoch bei der Zersetzung mittelst Glühen, ein mit der Theorie ziemlich genau übereinstimmendes Resultat.

I. 2,68 Gr. hinterliessen nach d. Glüh. 2 Gr. Irid., mithin im 100 = 74,62
II. 1,5 Gr. „ „ „ 1,125 Gr. „ „ „ 100 = 75,0

Das Mittel aus diesen zwei Versuchen gibt für 100 Theile Schwefeliridium = 74,81 Iridium, und = 25,19 Schwefel, welches einer Verbindung aus 1 Mischg. Iridium, und 2 Mischg. Schwefel entspricht.

E. Schwefeliridium im Minimo des Schwefels. (I S)

Man gewinnt es, wenn man I $S_2$ in einer kleinen Retorte oder in einem mit einem Deckel verschlossenen

---

(siehe Pharm. Centralb. 1832 pag. 115), auf Glas eine zarte spiegelblanke Decke von metallischem Iridium nach dem Glühen zurücklässt. Thermometerkügelchen in diese Flüssigkeit getaucht und ausgeglüht, eignen sich ganz vorzüglich zum Gebrauch für Doebereiner's sogenanntes Räucherlämpchen.

*) Möchte es doch Herrn Prof. Doebereiner, dem wir so interessante und ausgezeichnete Entdeckungen hinsichtlich des Platin- und

kleinen Berliner Porcellan-Glühtiegel einige Zeit hindurch glüht. Es erscheint als eine dunkel schwärzlichblaue Masse, die vom Königswasser nicht im mindesten angegriffen, aber in ziemlich hoher Temperatur, beim Zutritte der Luft vollständig zersetzt wird.

2,35 Gr. hinterliessen nach d. Glühen 2 Gr. Iridium, mith. in 100 = 85,10
5,2 Gr. „ „ „ 4,46 Gr. „ „ „ 100 = 85,57

Das Mittel aus diesen Versuchen gibt für 100 Theile = 85,33 Iridium, und = 14,67 Schwefel, welches einer Verbindung aus 1 Mischungsgewichte Iridium und 1 Mischungsgewichte Schwefel entspricht.

## XII.

## Ueber das von Braconnot bekanntgemachte Verfahren, auf Zink u. s. w. zu schreiben.

Mischt man einen Theil krystallisirtes essigsaures Kupferoxyd mit einem Theile Salmiak und einem halben Theile Kienruss recht gleichförmig in einer porcellanenen Reibschale, und fügt, nachdem diess geschehen, nach und nach zehn Theile destillirtes Wasser hinzu, so erhält man nach Braconnot eine Tinte, die, nach gehörigem Umschütteln, mittelst einer gewöhnlichen Schreibfeder auf blank gescheuertes Zinkblech aufgetragen, nach einigen Tagen Trocknens, weder durch Reiben, noch durch Witterungseinflüsse soll ausgelöscht werden können, und sich daher vorzüglich eigne, um Pflanzen und andere Gegenstände zu etiquettiren. Da ich diese von Braconnot

---

Iridiummetalls verdanken, gefallen, einige Versuche in dieser Beziehung, und vielleicht auch mit Osmium, Rhodium und Palladium, anzustellen!

empfohlene Tinte dargestellt und gefunden, dass sie vollkommen ihren Zweck erfüllt, so nehme ich keinen Anstand, dieselbe ebenfalls zu dem besagten Zwecke bestens zu empfehlen. Die Tinte fliesst ziemlich gut aus der Feder, aber es bedarf dennoch einiger Uebung, um damit feine Züge auf Metallflächen aufzutragen. Eine mit dieser Tinte beschriebene blank gescheuerte Zinkplatte, auf welche die Schrift etwa 36 Stunden zuvor aufgetragen worden war, wurde zur Probe längere Zeit mit siedendem Wasser behandelt, und überdem noch mit einem Tuche gerieben, die Schrift ward aber dadurch nicht im mindesten verändert gefunden. Was die Bezeichnung eiserner Gefässe, Schlüssel u. dergl. anlangt, wozu diese Tinte gleichfalls von Braconnot empfohlen wird, so habe ich diese Angabe nicht bestätigt gefunden, indem wiederholt angestellte Versuche gelehrt, dass diese Tinte überhaupt zur Bezeichnung von Platin-, Zinn-, Blei-, Kupfer-, Tomback- und Eisengeräthschaften sich keineswegs eignet. Auf Messing haftet sie ziemlich gut, auf Silber und Zink aber ganz vortrefflich.

## XIII.

## Massive Glasstangen in beliebige Stücke zu brechen.

Obwohl man hierüber hie und da die verschiedenartigsten Vorschriften angegeben findet, so verdient doch die gegenwärtige einer ganz besondern Berücksichtigung. Wenn ich nicht irre, so war Herr Prof. Kastner der erste, der bei Durchbohrung von Glassachen jeder Art und jeglicher Dicke die Anwendung einer mit Terpentinöl benetzten Feile empfiehlt. Aus eigner Erfahrung kann auch ich versichern, dass man, besonders wenn es darauf

ankömmt, Glasröhren oder Glasstangen in recht akurate Stücke von beliebiger Länge zu brechen, seinen Zweck durch nichts besser erreicht, als durch die Mitanwendung des Terpentinöls. Auf diese Weise gelang mir, Glasstangen von $1\frac{1}{2}$ Zoll Dicke, welche zu Isolatoren des Hauptconductors einer Elektrisirmaschine gebraucht werden sollten, und an zwei verschiedenen, genau bezeichneten Punkten abgesprengt werden mussten, in kurzer Zeit zu zerschneiden. Zu dem Ende benetzte ich eine gute englische dreikantige Feile mit Terpentinöl, feilte damit längs des rings um die Glasstange gelegten Pappringes eine so tiefe Rinne (was, beiläufig gesagt, so leicht von Statten ging, als ob ich es mit einem Stücke festen Holzes zu thun gehabt hätte), dass ein zusammengelegter, doppelter Schwefelfaden, ohne über die glatte Glasfläche hervorzuragen, bequem darin Platz fand. Diesen Schwefelfaden steckte ich, nachdem er zuvor äusserst schwach mit Terpentinöl benetzt worden war, an, liess ihn, unter fortwährendem Umdrehen der Glasstange, vollkommen ausbrennen, und die dadurch heiss gewordene Stelle von einem mir zur Seite stehenden Gehülfen mit einem Trinkglase voll frisch bereiteten Kochsalz- oder Salmiakwassers übergiessen, worauf die Stange, nachdem sie von mir an der eingeschnittenen Stelle gegen die Kante eines Holztisches mässig stark angerannt wurde, in zwei gleiche mit glatter Bruchfläche versehene Hälften zersprang. Von wesentlichem Vortheil hierbei ist, dass die, mit der in Terpentinöl benetzten Feile gemachte Rinne recht tief ausfalle, damit wo möglich die durch den angesteckten Schwefelfaden hervorgebrachte Hitze die ganze Glasmasse an der lädirten Stelle durchdringe.

# XIV.

## Ein Beitrag zu den sogenannten Nobilischen Farben.

Es ist bekannt, dass, wenn man in einem Glase feine Kupferfeilspäne mit einer gesättigten Lösung des Salmiaks in Wasser so weit überschüttet, dass noch $1/3$ des Glases dem Raume nach leer bleibt, und Alles zu wiederholten Malen, ohne dabei das Glas zu öffnen, durch einander schüttelt, man nach Verlauf von ungefähr 24 Stunden eine Flüssigkeit gewinnt, die, sobald sie der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, fast augenblicklich eine schöne himmelblaue Farbe annimmt, aber eben so schnell wieder wasserhell erscheint, sobald sie in einer wohl verkorkten Flasche, mit Kupferfeilspänen einige Zeit hindurch in Berührung gesetzt, tüchtig umgeschüttelt wird. Taucht man in diese chlorkupferhaltige ammoniakalische Flüssigkeit blankes Platinblech, so bleibt dasselbe, wie sich von selbst versteht, unverändert, berührt man es aber an irgend einem Theile gleichzeitig mit einem Zinkstäbchen, so tritt fast augenblicklich folgende, zwar nicht ungewöhnliche, aber dennoch recht interessante Reaction ein. Das Platinblech überzieht sich nämlich, wie gross sein Durchmesser auch sein mag, auf seiner ganzen Oberfläche, so weit solche von der alkalisch reagirenden Flüssigkeit bedeckt wird, mit einer sehr feinen Haut rein metallischen Kupfers, welches aber, sobald es an die atmosphärische Luft gebracht wird, eben so schnell wieder vollkommen verschwindet, so dass das Platinblech wie zuvor mit einer spiegelblanken, silberweissen Oberfläche erscheint. Hier entsteht die Frage: in was für einer Gestalt, und wo bleibt das Kupfer?! Das Verschwinden des feinen Kupferhäutchens erklärt sich aus dem in der Flüssigkeit vorwaltenden freien

Ammoniak, denn taucht man, sobald der feine Kupferanflug auf dem Platinbleche erscheint, letzteres sogleich in ein mit Wasser gefülltes Gefäss, und schwenkt es darin einige Male hin und her, so bleibt das Kupfer auf dem Platinbleche, wenn dieses aus dem Wasser hervorgezogen wird, haften. Lässt man das Zinkstäbchen längere Zeit, etwa ein oder zwei Minuten auf das in jene chlorkupferhaltige Flüssigkeit getauchte Platinblech einwirken, so entwickeln sich am Zinkstäbchen Gasblasen und es schlägt sich, merkwürdig genug, an demselben, trotz seines elektropositiven Zustandes, Kupfer, jedoch nicht mit rother, dem Kupfer eigenthümlich zukommender, sondern mit schwarzer Farbe nieder. Gleichzeitig verschwindet auch die rothe Farbe der mit der feinen Lage Kupfer überzogenen Platinfläche und es entstehen an deren Stelle die mannichfaltigsten Nüançen von Gelb, Grün, Roth, Braun, besonders aber von Schwarz. Um diese zu fixiren, zieht man, sobald die letztere Farbe anfängt vorzuherrschen, das Platinblech oder die Platinfolie (deren ich mich bei diesen Versuchen besonders mit Vortheil bediente) aus der Flüssigkeit hervor und lässt sie an der Luft trocken werden.

Auf diese und ähnliche Weise ist mir gelungen mittelst alkalisch reagirender Flüssigkeiten die verschiedenartigsten, besonders dunkeln, mehr zur Trauer stimmenden Farben auf Metallflächen hervorzurufen, die zwar im Ganzen genommen nicht so fest wie die gewöhnlichen Nobilischen Farben auf dem Platinbleche haften, aber eben so wie diese einen herrlichen Anblick gewähren.

## XV.

## Ueber eine einfache Methode, den sogenannten Schwammzucker (Mannit) aus der Hirschbrunst zu gewinnen.

Die sogenannte Hirschbrunst oder Hirschtrüffel (Lycoperdon cervinum. L.), die bekanntlich als ein hell- oder dunkelbrauner höckeriger Pilz von Muskatnuss- bis Baumnussgrösse auf hohen Bergen an lichten Waldwegen unter dem Moose, vom Anfange August an bis in den October angetroffen wird, enthält unter der lederartigen, warzigen Schale ein schwammiges Wesen, welches nachgehends zu einem schwärzlichen, russigen Pulver (die eigentlichen Keimkörner) wird, das im frischen Zustande einen starken, der Häringslake ähnlichen Geruch nnd Geschmack besitzt, im trocknen Zustande aber geschmack- und geruchlos ist und ausserdem die Eigenschaft hat, gerade wie Lycopodium, durch die Flamme eines Lichts geblasen, blitzähnlich zu verbrennen. Die diese Keimkörner einhüllende harte Schale, welche im trocknen Zustande geruchlos, aber beim Infundiren und Kochen mit Wasser einen etwas widerlichen Geruch entwickelt, ist schon öfters das Material gewesen, aus welchem man mittelst Alkohols den in ziemlicher Quantität darin sich vorfindenden Schwammzucker excerpirt hat. Da ich nun gefunden, dass sich aus dieser Frucht bei weitem mehr Schwammzucker als aus jedem andern Schwamme oder Pilze und zwar in schneeweissen Krystallen auf eine ganz einfache Weise gewinnen lässt, so nehme ich keinen Anstand, meine Methode hier mitzutheilen. Man pulverisire gröblich den trocknen Pilz, bringe die Masse auf ein Sieb und befreie die zerstossenen Schalen durch Schütteln und Daraufblasen von den anhän-

genden schwärzlichen Keimkörnern, überschütte sie hierauf mit destillirtem Wasser, koche sie damit zweimal gehörig aus, bringe das Ganze auf ein Papierfilter und setze zu dem dunkelbraunen Filtrat so lange eine Lösung von drittel essigsaurem Bleioxyd, als noch ein schmutzig grauer Niederschlag entsteht, filtrire von neuem und fälle vorsichtig vermittelst verdünnter Schwefelsäure das vielleicht im Ueberschuss zugesetzte Blei, befreie hierauf die nun ziemlich hellgelb und vollkommen klar aussehende nur noch mit Essigsäure vermischte zuckerhaltige Flüssigkeit (in der die Essigsäure nicht eben störend auf die nachherige Krystallisation des Zuckers einzuwirken scheint) von dem sich ausgeschiedenen schwefelsauren Bleioxyde, dampfe sie bis zur Syrupconsistenz ein und stelle sie an einen mässig warmen Ort zum Krystallisiren hin. Die Krystallisation tritt meist schon in einigen Tagen, bisweilen sogar schon nach Verlauf von 36 Stunden ein. Die hierbei sich ausgeschiedenen etwas gelblich aussehenden Krystalle befreie man durch Pressen mittelst Fliesspapiers von der ihnen anhängenden dunkel gefärbten Mutterlauge, löse sie nochmals in ungefähr 84 p. C. Alkohol in der Siedhitze auf und stelle das Ganze von neuem zum Krystallisiren hin. Aus der alkoholischen Lösung schiesst dann, gerade so, wie diess mit dem Mannit aus der Manna der Fall ist, ein Haufwerk von meist schneeweissen Nadeln, die nicht selten von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte auslaufen und lauter Stern ähnliche Gestalten bilden, an. Aus der rohen wässrigen Mutterlauge sowohl, wie aus der alkoholischen lässt sich durch öfteres Abdampfen und Hinstellen zum Krystallisiren noch eine grosse Quantität Zucker gewinnen. Aus 13 Unzen 2 Drachmen zerstossener Hirschbrunstschalen habe ich auf diese Weise 5 Drachmen 43 Gran, und ein andermal aus 10 Unzen

50 Gran, 4 Drachmen 16½ Gran vortrefflich krystallisirten schneeweissen Zucker gewonnen, das erstere Mal also 5,39 pro Cent, und das letztere Mal 5,28 pro Cent.

## XVI.

## Ueber einige muthmasslich neue Verbindungen des Jods mit Quecksilber, und des Quecksilberjodids mit Chlorammonium.

Da sich mir bei meinen Vorlesungen über Chemie mehrfache Gelegenheit darbot, einige Jodverbindungen darzustellen, so versuchte ich unter andern auch, ob Ammoniak auf Quecksilberjodid zu reagiren vermöge, um zu sehen, ob sich vielleicht auf diesem Wege jener fürchterlich explodirende Körper, der Jodstickstoff, möchte darstellen lassen, oder ob vielleicht gar das Jodquecksilber unmittelbar mit dem Ammoniak sich werde verbinden lassen können. Bei diesen Versuchen, die freilich wegen meiner überaus beschränkten Zeit noch Vieles zu wünschen übrig lassen, habe ich Erscheinungen wahrzunehmen Gelegenheit gehabt, die wenigstens einer Mittheilung, um auch die Aufmerksamkeit Anderer hierauf zu lenken, nicht unwerth sein dürften.

Bekanntlich erhält man Jodstickstoff, wenn man Chlorjod mit Ammoniakflüssigkeit behandelt. Ich wandte jedoch statt des Chlorjods Quecksilberjodid an, in der Hoffnung, es werde sich ebenfalls Jodstickstoff bilden, Wasserstoffgas frei werden und Quecksilber sich ausscheiden. Ich erhitzte zu dem Ende Quecksilberjodid (erhalten aus Quecksilberchlorid mittelst Jodkalium) mit Ammoniakflüssigkeit, und sah zu meiner Freude die brennend rothe Farbe des Jod-

quecksilbers in kurzer Zeit verschwinden, das Jodquecksilber aber in ein dunkelbraunes Pulver sich umwandeln, welches ich in der ersten Freude für wirklichen Jodstickstoff hielt, das sich aber späterhin nicht als solchen erwies. Die über dem braunen Pulver stehende Ammoniakflüssigkeit hatte während dieses Vorganges ihre wasserhelle Farbe verändert und dafür eine blassgelbe angenommen. Setzte ich, nachdem nach längerer Einwirkung die Ammoniakflüssigkeit nichts weiter von jenem braunen Pulver aufzulösen vermochte, noch im Ueberschuss Jodquecksilber hinzu, so ward auch dieses in kurzer Zeit wiederum theilweise zersetzt, es bildete sich von Neuem ein brauner Niederschlag, die Ammoniakflüssigkeit nahm dabei eine noch weit intensivere gelbe Farbe an, und gleichzeitig schied sich ein schneeweisser flockiger Niederschlag aus. Aus dem Jodquecksilber sahe ich also zwei neue Körper sich bilden, erstens, den braunen Niederschlag, der nicht weiter von Ammoniak verändert ward, und zweitens, den schneeweissen Körper, der, durch die Ammoniakflüssigkeit aufgelöst, nach dem Erkalten derselben, zum Theil flockig, zum Theil in Gestalt kleiner Spiesse sich ausschied. Bis jetzt hat es meine Zeit noch nicht erlaubt, beide Körper einer genauern Prüfung zu unterwerfen. Jedenfalls dürfte das resultirende braune Pulver eine binäre Verbindung von Quecksilber und Jod in einem uns bis jetzt noch nicht bekannten Mischungsverhältnisse, und der weisse, aus der Ammoniakflüssigkeit grösstentheils krystallinisch sich ausscheidende, an der Luft und durch Wasser sich augenblicklich zersetzende Körper Jodammonium sein, was jedoch nur durch die Analyse wird ausser Zweifel gesetzt werden können. Wendet man bei obigem Versuche statt des Ammoniaks eine wässrige Salmiaklösung an, so sieht man diese beim Erhitzen sich ebenfalls gelb färben, aber

jenen vorhin erwähnten braunen Rückstand nicht entstehen, sondern das Jodquecksilber wird vollkommen aufgelöst. Sobald aber die Salmiaklösung erkaltet, scheidet sich der grösste Theil des im Ueberschuss gelösten Jodquecksilbers in grossen schönen oft $1/_2$ Zoll langen Nadeln aus, während ein anderer Theil in Auflösung bleibt. Da ich nun fand, dass ein Zusatz von Wasser zur letztern Lösung augenblicklich eine scheinbare Zersetzung der Flüssigkeit nach sich zog (die Flüssigkeit nahm nämlich augenblicklich eine schöne rothe Farbe an), so hoffte ich, würde durch eine Lösung des Salmiaks in Weingeist diesem vielleicht vorgebeugt werden können. Meine Vermuthung fand ich durch das Experiment bestätigt. Bringt man nämlich Jodquecksilber in eine unten zugeschmolzene Glasröhre, etwa in ein Probierglas, überschüttet dasselbe mit 80 p. C. Alkohol, und fügt nach und nach unter fortwährendem Erwärmen der Röhre kleine Portionen Salmiak hinzu, so sieht man das Quecksilberjodid nach Verlauf von einigen Secunden völlig verschwinden. Verschliesst man sodann die Glasröhre mit einem gut passenden Pfropfen, so scheidet sich, wie lange man auch die Flüssigkeit stehen lassen mag, nicht das Geringste aus. Setzt man jedoch nur eine Spur Wasser hinzu, so tritt augenblicklich eine Reaction ein, und Jodquecksilber mit prächtig rother Farbe wird ausgeschieden. Lässt man die alkoholische Jodquecksilber - Salmiaklösung langsam in einer offenen Schale bei niedriger oder mittlerer Temperatur verdunsten, so setzen sich nach und nach die schönsten dunkelroth gefärbten Krystalle, oft von $1/_4$ Zoll Länge ab. Diese Krystalle sind jedoch keineswegs eine Doppelverbindung von Jodquecksilber und Chlorammonium, wofür ich sie anfangs hielt, sondern vollkommen reines krystallisirtes Quecksilberjodid.

## XVII.

# Ueber die vorgeblich mit salpetersaurem und chlorwasserstoffsaurem Ammoniak hervorgebrachte Corrosion des Glases.

In einigen chemischen Zeitschriften *) findet man eine aus Silliman's Journal **) entlehnte Notiz in Bezug auf die corrosive Eigenschaft eines Gemenges von Salmiak und salpetersaurem Ammoniak auf Glas mitgetheilt, die, meinen mehrfach darüber angestellten Versuchen zufolge, sich durchaus nicht als bewährt erwiesen hat. Ich träumte mir schon, als ich von der erwähnten überaus merkwürdigen Eigenschaft eines solchen Gemenges las, dass es nun den Glasätzern werde ein Leichtes sein, nach Willkühr und ohne alle Gefahr (die doch so manchmal bei Anwendung des Fluorwasserstoffgases entsteht) matte oder vertiefte Stellen auf einer Glasfläche hervorzubringen, und da mir daran lag, ein recht zweckmässiges und für den minder Geübten zugleich gefahrloses Verfahren, in Glas zu ätzen, kennen zu lernen und öffentlich mitzutheilen, so glaubte ich um so mehr das in den verschiedenen Journalen mitgetheilte Verfahren einer nähern Prüfung zu unterwerfen. Der Theorie nach stand schon zu vermuthen, dass, da hier von zwei Salzen, die eine und dieselbe Base haben, die Rede ist, keine wirkliche Zersetzung eintreten werde, und in der That konnte ich auch, in wie mannichfachen Mischungsverhältnissen ich auch beide Stoffe auf einander einwirken lassen mochte, nicht die geringste Läsion der zu dem Versuche ange-

*) Unter andern im Pharm. Centralb. II. 340.

**) Band XVIII. 373.

wandten Uhrgläser wahrnehmen. Bei mehr als zehn verschiedenen Glassorten vermochte ich die in Rede stehende Wirkung nicht einzuleiten, ich vermuthe daher, dass nur vielleicht bei einigen Glassorten und zwar bei solchen, in denen ein grosser Gehalt an Blei oder Alkali vorwaltet, diese Reaction Statt findet, wenn überhaupt die in dem oben genannten Journale mitgetheilte Notiz auf keinem Irrthume beruht.

## XVIII.

## Eine auffallende, beim sogenannten Leidenfrost'schen Phänomene wahrgenommene Erscheinung.

Bei Anstellung des Leidenfrost'schen Versuchs, einen Wassertropfen in einer ziemlich hellroth glühenden Platinschale ohne beträchtliche Verdampfung zu einer bedeutenden Grösse anwachsen zu lassen, nahm ich eine auffallende Erscheinung wahr, die leicht von Jedermann wird hervorgerufen werden können. Ich bemerkte nämlich, dass der rotirende Wassertropfen unter gewissen Bedingungen die mannichfaltigsten, aber bestimmtesten Formen anzunehmen im Stande sei. Verschiedene Experimentatoren, die den Leidenfrost'schen Versuch angestellt, führen zwar an, dass der rotirende Wassertropfen nicht selten die mannichfaltigsten Gestalten annehme, aber Niemand hat, meines Wissens, bis jetzt darauf aufmerksam gemacht, dass derselbe bei Zunahme seiner Masse regelmässige, stets wiederkehrende, scharf begrenzte Formen annimmt, die jedenfalls die Aufmerksamkeit der Physiker verdienen.

Um den folgenden Versuch fast jedesmal gelingen zu sehen, verfährt man am zweckmässigsten, wenn man sich

einer kleinen, etwa $1^1/_2$ Par. Zoll im Durchmesser haltenden dünnen, ganz reinen, runden, etwas flachen Platinschale,*) die man über einer Lampe mit doppeltem Luftzug bis zum Rothglühen erhitzt, anwendet. Ausserdem bediene ich mich statt eines Tropfgläschens einer mit Kaoutchouc überbundenen Pipette, mittelst der ich nach Willkühr auf ein Mal einen oder mehrere Tropfen der bereits auf der glühenden Metallfläche rotirenden Wasserkugel hinzufügen kann. Sobald der rotirende Wassertropfen etwa so gross als ein mittleres Schrotkorn ist, bemerkt man bekanntlich nichts Auffallendes, ebenso nicht, wenn derselbe zu der Grösse einer Erbse angewachsen ist. Fügt man nun aber vorsichtig mittelst der Pipette in kurzen Intervallen noch so viel Wasser hinzu, dass die Kugel ungefähr einen Durchmesser von vier Pariser Linien zeigt, so nimmt die Kugel nach Verlauf von wenigen Secunden die Gestalt eines Sphäroids an, setzt man dann noch einen Tropfen Wasser hinzu, so verwandelt sich das Sphäroid wieder in eine etwas abgeplattete Kugel, die aber eben so schnell sich so zu sagen in ein Doppelsphäroid (Fig. 2.) verwandelt. Setzt man jetzt vorsichtig noch mehr Wasser hinzu, so dass der Durchmesser der ganzen Masse etwa $^1/_2$ Zoll oder darüber beträgt, so sieht man die etwas abgeplattete Wasserkugel die verschiedenartigsten, stets äusserst regelmässigen Gestalten annehmen, nämlich je nach der Menge des hinzugesetzten Wassers und der Stärke der darauf einwirkenden Flamme bald eine in 5, 7, 9, bald eine in 11 und 13 abgerundeten Spitzen auslaufende sternförmige Figur. (Fig. 3.) Sobald nun die eine oder die andere Figur zum Vorschein

*) Beim Universitätsmechanikus Apel in Göttingen um einen billigen Preis zu beziehen.

gekommen, bleibt sie eine längere Zeit unverändert, kühlt man aber den so geformten Wassertropfen durch Zusatz von etwas Wasser ab, so nimmt er wiederum die Gestalt einer abgeplatteten Kugel an, die aber, sobald die Flamme einige Zeit auf das Metallschälchen eingewirkt hat, ihre neue Gestalt wiederum verlässt, um sie mit der vorigen zu vertauschen. Ueberlässt man aber z. B. den eilfeckigen abgerundeten Stern auf dem erhitzten Metallschälchen sich selbst, so sieht man, während das Wasser nach und nach allmählig verdampft, oft eine Ecke nach der andern verschwinden, bis endlich, wenn die Wassermenge etwa bis auf das Volumen einer Erbse reducirt ist, die gewöhnliche Kugelform wieder eintritt, welche bis zum letzten Wasseratom sichtbar bleibt.

## XIX.

## Einige Bemerkungen über die Bereitungs- und Behandlungsweise des Platinschwammes zum Gebrauch in Doebereiners Apparat zur Entzündung des Hydrogens.

Ueber Bereitung und Behandlung des Platinschwammes sind zwar in den neuesten Zeiten die mannichfaltigsten Verfahrungsweisen angegeben worden, doch geht aus allen hervor, dass man, wiewohl in den wesentlichsten Punkten grösstentheils übereinstimmend, dennoch über Manches, der Berücksichtigung gleichfalls nicht Unwerthes, oft ganz verschiedener Meinung ist. Der Eine schlägt z. B. vor, das gefällte Ammoniakplatinchlorid, der etwa anwesenden fremden Metalltheile wegen, mit verdünnter Schwefelsäure, der Andere, es mit verdünnter Salpeter-

säure zu behandeln. Der Eine zieht ungeleimtes, mit Platinsolution getränktes und verkohltes Papier, ein Anderer Asbest, ein Dritter mit Ammoniakplatinchlorid überzogene Platinfolie dem gewöhnlichen, mit feinem Drahte durchflochtenen Schwamme vor u. s. w. In wiefern der Vorschlag des Einen zweckmässiger erscheint, als der des Andern, will ich in der Kürze auseinanderzusetzen mich bemühen, zuvörderst aber zeigen, worauf man bei Bereitung und Behandlung des Platinschwammes, der hinsichtlich seiner Zündkraft, der bequemen Handhabung und der geringen Zerstörbarkeit viel Vorzüge vor andern Zündkörpern hat, sein Augenmerk besonders zu richten habe.

Was zuvörderst das Fällungsmittel bei Bereitung des Schwammes betrifft, so bediene man sich hierzu stets einer vollkommen gesättigten Lösung des chemisch reinen Salmiaks in destillirtem Wasser, der man noch ein Wenig absoluten Alkohols zusetzen kann. Ebenso unterlasse man bei Bereitung eines gut zündenden Schwammes nicht, das aufzulösende Platin (besonders die Platinspäne, weniger das im Handel vorkommende Platinblech) zuvor mit gewöhnlicher concentrirter Salzsäure, hierauf mit concentrirter Salpetersäure auszukochen, um die etwa mechanisch beigemengten fremden Metalltheilchen, namentlich jede Spur von Eisen zu entfernen), dasselbe sodann bei Digestionswärme in chemisch reiner Salpetersalzsäure aufzulösen, die chlorplatinhaltige Flüssigkeit, nachdem sie bis zur Syrupconsistenz abgedunstet worden, mit ein wenig chemisch reiner Salpetersäure zu versetzen, hierauf wieder bis zu demselben Concentrationsgrade abzudunsten, und erst dann dem von etwa entstandenen trüben Bodensatz abgegossenen mit etwas destillirtem Wasser versetzten, rothbräunlichen

Platinchloride die gleichfalls kalt anzuwendende Salmiaksolution hinzuzufügen. Das hierdurch entstehende Präcipitat besitzt eine schöne citronengelbe Farbe, sinkt in kaltem Wasser zu Boden, und gleicht hinsichtlich seiner Consistenz dem angefeuchteten Amylon der Kartoffel. Die im Ueberschusse zugesetzte Salmiaklösung entferne man durch vorsichtiges Abgiessen, wasche sodann den Niederschlag auf einem Filter mit ganz kaltem destillirtem Wasser zu wiederholten Malen *) ab, und befeuchte ihn zuletzt noch mit einigen wenigen Tropfen reiner Aetzammoniakflüssigkeit.

Das Ammoniakplatinchlorid oder der Platinsalmiak wird, in kleinen Quantitäten nach und nach in ganz heisses Wasser gebracht, von diesem vollkommen, von lauwarmem weniger, von ganz kaltem sehr wenig, von kaltem und kochendem möglichst entwässerten Alkohol aber gar nicht aufgelöst. Dass kaltes Wasser wirklich einen geringen Theil Platinsalmiak in sich aufzunehmen vermöge, geht schon, ohne erst nöthig zu haben, durch Quecksilberoxydulnitrat **) die Anwesenheit desselben nachzuweisen, aus der blassgelblichen Farbe des Spülwassers deutlich hervor. — Man gewinnt aus einem Theile

*) Besonders empfehlenswerth scheint mir ein einmaliges starkes Erhitzen des Präcipitats in reinem, etwa 80 pro Cent haltigem Alkohol, sodann ein drei- bis viermaliges Auswaschen desselben mit destillirtem Wasser; denn ich habe mich bei strenger Beobachtung dieses Verfahrens stets eines ausgezeichnet schnell zündenden und namentlich gegen Kälte weniger afficirbaren Schwammes zu erfreuen gehabt.

**) In dieser Beziehung das beste Reagenz, denn $1/_{100000}$ Platinsalmiak gibt mit demselben eine augenblickliche starke gelbe Färbung, und bald darauf einen Niederschlag; $1/_{200000}$ wird nach wenig Minuten noch deutlich gelb.

ganz reinen Platinmetalls eine an Gewicht ungefähr dreimal mehr betragende Menge Platinsalmiak.

Den Platinsalmiak pflege ich stets mit einem Holzstäbchen auf höchst feinen, um einen Ring von dünnem Eisendraht gewickelten Platindraht, der sich vorn in einige grössere Windungen oder Gekräusel endigt, aufzutragen; dann lasse ich die Masse langsam, (weil durch schnelle Erhitzung einige reducirte Platintheilchen zugleich mit dem sich verflüchtigenden Salmiak mit fortgerissen werden) an der Spiritusflamme trocken werden, und glühe sie hierauf nach und nach, ohne mich des Löthrohres dabei zu bedienen, an der Flamme einer mit einem reinen Dochte versehenen gewöhnlichen Spirituslampe aus. Ist durch die Hitze aller Salmiak verflüchtigt und hängt die weissgraue Platinmasse unter sich am Drahte fest zusammen, dann erst bestreiche ich ebenfalls die von der Hauptmasse etwas abstehenden und aus derselben hervorragenden zwei oder drei Platingewinde, welche die Vorderseite des Schwammes bilden, mit Platinsalmiak (nachdem ich zuvor die bereits ausgeglühte poröse Platinmasse mit äusserst wenig destillirtem Wasser befeuchtet), und glühe diese auf dieselbe Weise langsam aus. Hierbei drehe ich den Schwamm so, dass der Rauch des sich verflüchtigenden Salmiaks nicht die hinter dem Gekräusel sich befindende Platinmasse zu durchdringen genöthigt ist, sondern halte diese unmittelbar über die Flamme und das auszuglühende Gekräusel nach oben. *)

*) Meine auf die vorerwähnte Weise dargestellten Schwämme zünden, wenn man sie auch einen ganzen Tag hindurch, einer Temperatur von — 10° R. aussetzt nnd sie hierauf in ein geheitztes Zimmer bringt, in welchem eine Temperatur von + 16° R. herrscht (wo sie sich doch mit Feuchtigkeit beschlagen sollten) fast augenblicklich.

Dass hauptsächlich dieses Gekräusel das schnelle Erglühen des Schwammes und das augenblickliche Entflammen des darauf geleiteten Knallgases bewirkt, lehrt die Erfahrung, denn ein Schwamm, dem diese wenigen Drahtgewinde vorn fehlen, wird zwar durch das auf ihn strömende Hydrogen nach und nach rothglühend, bewirkt aber kein augenblickliches Entzünden des Gases; nur wenn das Hydrogen anhaltend und stossweise darauf geleitet wird, pflegt er das Gas, und zwar in diesem Falle, mit einem ganz schwachen Knalle zu entzünden, während der mit Drahtgewinden versehene unmittelbar das Gas entzündet.

Ist nach längerm Gebrauche etwas von der porösen Platinmasse des Schwamms abgefallen (was nicht eigentlich durch das öftere Erglühen desselben, sondern meist durch den zu stark auf ihn geleiteten Gasstrom zu geschehen pflegt), so hat man nur nöthig, den Schwamm mit etwas destillirtem Wasser anzufeuchten, das Abgefallene mit einem Stäbchen an seine vorige Stelle zu legen, oder noch besser, die entstandene Lücke mit Platinsalmiak auszufüllen, und hierauf den Schwamm von Neuem wieder langsam auszuglühen. — Zur Verpackung der Schwämme eignet sich besonders ganz reine Baumwolle, keineswegs aber die etwas thierisches Fett enthaltende Schafwolle.

Aeusserst feiner übersilberter Kupferdraht (womit man die Guitarresaiten zu umspinnen pflegt), den ich mit Platinsalmiak umgab und vorsichtig glühte, entzündete, selbst wenn er noch etwas warm war, höchst selten das darauf geleitete Hydrogen, und konnte, weil er, auch selbst bei dem vorsichtigsten Ausglühen des Platinsalmiaks, fast gänzlich zerbröckelte, gar nicht als Zünder gebraucht werden. Höchst feiner Eisendraht verhält sich

hinsichtlich seiner Zündkraft besser. Flocht ich solchen in mehrere Windungen durch einander, befestigte alsdann nur vorn ein wenig feinen Platindraht, und umgab alles, wie oben erwähnt, mit Platinsalmiak (jedoch mit der Vorsicht, dass das Hinzukommen selbst des geringsten Antheils Eisenoxyd zu der äussersten obersten Schicht der Platinmasse vermieden wurde), so fand ich nach dem Ausglühen den auf diese Weise bereiteten Schwamm, auch wenn ich ihn eine ganze Woche hindurch bei mittlerer Temperatur ungebraucht liegen gelassen hatte, noch sehr gut zündend, nur dass er, da das schwammige Platin weniger dem Eisen- als dem Platindrahte adhärirt, leichter der Zerstörung unterworfen war. Ungeleimtes, mit Platinchlorid getränktes (besser, mit durch destillirtes Wasser verdünntem Platinsalmiak über und über befeuchtetes) Fliesspapier gibt zwar, nach vorsichtig angestellter Verkohlung, wie bereits mehrere Chemiker beobachtet haben, einen trefflichen Zünder, ist aber wegen mancherlei Unbequemlichkeiten, die sich bei dessen Anwendung zu Doebereiner's Feuerzeug in den Weg stellen, *) auch weil es schneller als der gewöhnliche Platinschwamm Feuchtigkeit aus der Atmosphäre anzieht, nicht wohl zu empfehlen. Platinfolie (noch einmal so stark als Blattgold), die ich mit einer Nadel durchlöcherte, mit angefeuchtetem Platinsalmiak bestrich und langsam ausglühete, bewährte sich zwar ebenfalls als ein guter

---

*) Die Metall- oder Glaskapsel, worin ich die platinhaltige Kohle oder den Platinzunder einschloss, beschlug sich beim Entzünden des Gases überall mit Feuchtigkeit, und theilte diese dem Zunder mit, wodurch er öfters unbrauchbar wurde; oft wird dieser Zunder, wenn man ihn auch mit einem feinen Drahtkörbchen umgeben wollte, von dem auf ihn geleiteten Hydrogenstrom umhergestreut.

**Zünder für Knallgas, konnte aber oft schon nach Verlauf von 12 Stunden nicht mehr durch einen anhaltend auf dieselbe gerichteten Hydrogenstrom (leichter bei schwacher Erwärmung), zum Glühen gebracht werden.**

## XX.

## Schönes Farbenspiel.

Ein überaus schönes Farbenspiel stellt sich dem Auge dar, wenn man mehrfach durch einander gewundenen, feinen, übersilberten Kupferdraht mit Platinsalmiak überzieht, und langsam und mit Vorsicht (damit der Draht nicht verbrenne) über einer Weingeistflamme ausglüht. Bewegt man den Draht von der äussersten Spitze der Flamme langsam nach unten zu, so bemerkt man in dem gefärbten Lichtkegel die feinsten Abstufungen zwischen Braun, Roth, Violett, Dunkelblau, Hellblau und Grün. Hält Jemand während des Ausglühens die Hand hinter den Draht, so erscheint dieselbe, aus einer Entfernung von acht Fuss gesehen, äusserst schön hellgrün. Wenn man den Draht langsam von oben nach unten durch eine Oelflamme bewegt, dann fallen die Farben etwas dunkler aus.

## XXI.

## Nachricht über die Umstände, die mich zu der Entdeckung führten, dass eine mit Ammoniakgas erfüllte Atmosphäre depotenzirend auf den Platinschwamm wirkt.

Bereits schon im Jahre 1831 veranlasste mich ein ganz besonderer Umstand, den ich sogleich näher angeben werde, den Nutzen und die Brauchbarkeit der Platina-Zündmaschinen, wovon ich mich bis dahin völlig überzeugt zu haben glaubte, beinahe ganz in Zweifel zu ziehen. Ein auf der in meiner Nähe liegenden königlichen Domaine wohnender junger Mann, dem ich vor längerer Zeit eine Platina-Zündmaschine von einem wegen seiner Arbeit in dem besten Rufe stehenden Mechanikus besorgt hatte, bat mich zu wiederholten Malen um Uebersendung eines neuen gut zündenden Schwammes, wobei er in einem desshalb an mich gerichteten Schreiben zugleich bemerkte, dass das Feuerzeug seines in demselben Hause wohnenden Freundes ununterbrochen gut, das seinige dagegen stets nur dann wirksam sei, wenn er vor dem Gebrauche desselben jedesmal erst das herausströmende Wasserstoffgas mit einem brennenden Fidibus anstecke, dass ihm daher eine Platina-Zündmaschine, wenn anders ich den Fehler nicht zu beseitigen wüsste, durchaus nichts nützen könne. Ich schickte ihm von Neuem einen sehr gut zündenden Schwamm mit dem Bemerken, dass, wenn auch dieser seine Dienste versagen sollte, das nachtheilig Einwirkende vielleicht in der feuchten Luft seines Zimmers zu suchen sei. Ich rieth ihm in diesem Falle des Tags über die Zündmaschine vor seinem Fenster den warmen Sonnenstrahlen auszusetzen. Aber auch diess wollte nichts

helfen. Jetzt beschloss ich von dem sonderbaren Vorfalle mich selbst zu überzeugen und ging in dieser Absicht auf das Zimmer meines Freundes. Gleich beim Eintritt in dasselbe wehte mir eine schwach nach Ammoniak riechende Luft entgegen, der ich jedoch in dem ersten Augenblicke keine nachtheilige Einwirkung auf die Zündkraft des Platinschwammes zuschreiben mochte. Ich untersuchte jetzt den Schwamm, und fand, dass das Drahtgekräusel vor demselben in bester Ordnung, weder verbogen, noch der schwammigen Platinmasse beraubt war. Hierauf nahm ich ihn aus der Kapsel, worin er vermittelst eines kleinen Klemmringes befestigt war, heraus, und glühte ihn langsam aus, worauf er sogleich trefflich zündete.

Nach Verlauf von ungefähr acht Stunden, während welcher Zeit auf mein Ersuchen das Feuerzeug ungebraucht bei Seite gesetzt worden war, versuchte ich, ob der Schwamm jetzt wohl noch eben so schnell als vorher erglühen und das auf ihn strömende Gas entzünden würde; aber wie gross war mein Erstaunen, da ich sah, dass der Schwamm, auch wenn ich den Gasstrom mit kleinen Unterbrechungen und stossweisse auf ihn leitete, seinen Dienst völlig versagte. Jetzt blieb mir weiter nichts übrig, als die Ursache hiervon in der schwach nach Ammoniak riechenden Luft des Zimmers, das gerade und unmittelbar über einem geräumigen Pferdestalle lag, in welchem sich stets eine grosse Menge Ammoniak durch die in Fäulniss übergehenden thierischen Stoffe erzeugte, zu suchen. Meine Vermuthung schien sich immer mehr zu bestätigen, denn dasselbe Feuerzeug, welches in der eben erwähnten Stube nicht zündete, versagte in der meinigen nie seine Dienste. Um mich jedoch vollkommen zu überzeugen, dass ammoniakhaltige Luft die Zündkraft des Platinschwammes gänzlich vernichte, öffnete ich sogleich bei meiner Nach-

hausekunft ein mit Aetzammoniakflüssigkeit gefülltes Gläschen, hielt dasselbe ein paar Secunden lang geöffnet dicht vor die Platinschwamm-Kapsel meines ungemein schnell zündenden Feuerzeugs, und fand zu meiner Freude, dass das, was ich anfangs nur vermuthete, sich wirklich auch bestätige. *) Späterhin machte ich noch einige andere hierauf Bezug habende Versuche, die aber sämmtlich eine Bestätigung meiner Vermuthung abgaben. Desshalb rieth ich schon damals, solche Zündmaschinen nie in Schlafgemächern, wo eines Theils die Luft durch's Ein- und Ausathmen der Menschen feucht, andern Theils durch das Stehenlassen der Nachtgeschirre ammoniakhaltig wird, einen Platz einzuräumen. — Diese Beobachtung, auf die schon damals mein würdiger Lehrer, der Professor Schweigger, in einem eignen meinem Aufsatze folgenden Nachschreiben die Physiker aufmerksam machte, gab, da einmal der Impuls gegeben war, Veranlassung, auch noch andere Gasarten, welche depotenzirend auf Schwammplatin einwirken möchten, zu untersuchen, und es ist bekannt, dass Professor Schweigger und andere sich mehrfach mit Untersuchungen dieser Art beschäftigt und merkwürdige

*) In manchen Pferdeställen, besonders in solchen, wo keine frische Luft zugelassen werden kann, findet man häufig, dass Pferde erblinden oder doch mehr oder weniger an Augenübeln leiden, und zwar nur in Folge von angehäuften Ammoniakdünsten. Es dürfte daher sehr rathsam erscheinen, wenn man in solche Ställe mehrere flache Näpfe mit Schwefelsäure hinstellte, wobei man zugleich den Vortheil hätte, ohne alle weitere Mühe schwefelsaures Ammoniak zu gewinnen. Salzsäure statt der Schwefelsäure anzuwenden, um etwa Salmiak zu gewinnen, möchte ich desshalb nicht empfehlen, weil sich in diesem Falle eine Menge weisser Dämpfe von höchst fein zertheiltem Salmiak bilden, die auf die Lunge der Pferde nachtheilig einwirken könnten.

Resultate dem chemischen Publiko bereits mitgetheilt haben. *)

## XXII.

## Leichtes Verfahren, dem Phosphor eine schneeweisse Farbe zu geben und in das feinste, Staub ähnliche Pulver zu verwandeln.

Als Marggraf saures phosphorsaures Natron mit Kohle und Chlorblei durchglühte, bekam er bekanntlich einen Phosphor, der, nochmals einer Destillation unterworfen, vollkommen weiss erschien. Kastner erhielt gleichfalls einen mehrere Wochen lang tropfbar und durchsichtig bleibenden Phosphor durch Erhitzung des gewöhnlichen Phosphors in Aetzkalilauge. Mir lag nun daran, zu erfahren, ob, und unter welchen Umständen dieser Phosphor auch noch nach seinem Erkalten und Festwerden seine Durchsichtigkeit eine Zeit lang behalte oder nicht. Ich stellte zu dem Ende die mannichfaltigsten Versuche an, und gelangte zu folgenden, nicht ganz uninteressanten Resultaten.

Erhitzt man alten, lange unter Wasser aufbewahrten, oder rohen, nicht destillirten Phosphor in einer Auflösung von Kalihydrat in Alkohol von etwa 70 bis 80 pro Cent, so entfärbt er sich innerhalb einiger Minuten, während die rothe oder weisse Decke des Phosphors (das Oxyd und das Hydrat?) unter Entwicklung von gekohltem (unentzündlichem) Phosphorhydrogen, aufgelöst wird, vollkommen, und erscheint als eine durchsichtige,

*) Vergleiche Schweigger's Neues Jahrb. der Chem. und Phys. Jahrgang 1831. III. 375.

wasserhelle, dem Schwefelkohlenstoffe ganz ähnliche Masse. Wird dieser flüssige Phosphor unmittelbar aus der heissen alkoholischen Lauge bei mittlerer Temperatur auf Löschpapier geschüttet, so bleibt er einige Minuten hindurch flüssig, erhärtet aber, sobald die ihm noch anhängende Lauge in's Papier gedrungen ist, und besonders schnell, wenn er mit einem Eisenstäbchen berührt wird; zerfliesst jedoch, gerade wie der, nicht mit Kali behandelte gewöhnliche Phosphor, von neuem, wenn er mit Schwefelblumen bestreut und etwas gedrückt oder mit Papierfäserchen vermengt wird, und entzündet sich dann nicht selten bei einer Temperatur von + 16 bis 20° R. Wird er unter der Lauge aufbewahrt, so bleibt er bei mittlerer Temperatur mehrere Wochen hindurch flüssig, erhärtet aber in derselben nach längerem Liegen, und schnell bei etwa — 2° R., und schmilzt dann erst wieder bei einer Temperatur von + 36° R. Hat man den Phosphor in der eben erwähnten Lauge so stark erhitzt, dass er durchsichtig erscheint, und man entfernt vorsichtig, damit der flüssige Phosphor nicht mit aus dem Glase schlüpfe, die ihn umgebende Lauge, schüttet dann schnell möglichst kaltes Quellwasser darauf, so erhärtet er plötzlich, verliert augenblicklich seine Durchsichtigkeit, bekommt auf der Oberfläche bisweilen zarte Risse und erscheint schneeweiss, lässt sich unter kaltem Wasser leicht zerbröckeln, und zeigt beim Zerdrücken sehr deutlich ein krystallinisches Gefüge. Je plötzlicher er im Wasser erkaltet, desto spröder wird er, desgleichen wenn er mit Wasser von etwa + 10 bis 12° R. übergossen und sodann mit einem Eisenstäbchen berührt wird. Hatte sich der flüssige Phosphor vielleicht durch Schütteln in Kügelchen verwandelt, so bedarf es bloss der Berührung einer einzigen Kugel, um die ganze Phosphormasse (falls die

Kügelchen unmittelbar im Contract mit einander stehen) wie durch einen elektrischen Schlag, augenblicklich erhärten zu sehen. Lässt man dagegen den flüssigen Phosphor in Wasser von mittlerer Temperatur langsam erkalten, indem man nach und nach etwas kälteres hinzuschüttet, so bekommt man einen schneeweissen, hinsichtlich seiner Consistenz dem gebleichten Wachse vollkommen ähnlichen Phosphor, der gar nichts zu wünschen übrig lässt, und den man am besten in einem schwarz angestrichenen, oder in einem gelben, ganz mit Weingeist angefüllten Glase zum Gebrauche aufbewahrt.

Erhitzt man den gewöhnlichen röthlich aussehenden Phosphor in jener alkoholischen Lauge nicht so lange, bis er wasserhell erscheint, sondern nimmt ihn schon früher heraus und spült ihn mit kaltem Wasser ab, so erhält man einen glänzend gelben Phosphor, der, je nachdem er plötzlich oder nach und nach abgekühlt, undurchsichtig oder schwach durchscheinend ausfällt.

Wird der in der Lauge vollkommen gereinigte Phosphor wiederum unter Wasser geschmolzen, so scheint sich auf seiner Oberfläche eine Art von Hydrat zu bilden in Gestalt einer zarten grauweissen Decke, die sich mit einem Eisenstäbchen leicht entfernen lässt, und wobei jedesmal, wie beim geschmolzenen Blei, eine neue zum Vorschein kommt, sobald die alte hinweggenommen wird, so dass auf diese Weise die ganze Phosphormasse in diesen grauweissen, äusserst leichten und im Wasser umherschwimmenden Körper verwandelt werden kann, der ausserhalb des Wassers fast ebenso entzündlich ist, als der gewöhnliche Phosphor.

Einen wasserhellen festen Phosphor erhält man bisweilen, wenn man den in der alkoholischen Lauge vollkommen gereinigten Phosphor in einer mit Wasser

bereiteten Kalilauge von Neuem stark erhitzt, nach etwa drei Minuten von Lauge befreit, und sodann mit möglichst kaltem Wasser mehrmals übergiesst. Je reiner er aus der alkoholischen Lauge kommt, desto heller fällt er gewöhnlich aus, obwohl das Gelingen dieses Präparats von mancherlei andern, mir zur Zeit noch unbekannten Ursachen abzuhängen scheint. Oft gelang es mir, ihn auf vorerwähnte Weise wasserhell, bisweilen aber nur durchscheinend weiss darzustellen.

Um den gereinigten, schneeweissen Phosphor zum medicinischen Gebrauche, oder zum Auflösen in Aether und Oelarten, geeigneter zu machen, ist es mir gelungen, ihn in das allerzarteste, Staub ähnliche Pulver zu verwandeln. Das Verfahren dabei ist äusserst einfach, und man erreicht damit seinen Zweck weit vollkommner, als wenn man nach der von Casaseca empfohlenen Methode, *) den Phosphor mit Alkohol von 0,833 spec. Gew. zu schütteln, verfährt. Man bringe zu dem Ende den wohlgereinigten Phosphor in einen, fast bis zur Hälfte mit frischem Urin angefüllten, etwa einen Zoll weiten und etwas hohen, mit flachem Boden versehenen Glascylinder, erhitze dessen Boden langsam über einem Lämpchen, bis der Phosphor schmilzt, entferne hierauf das Lämpchen, rühre den Phosphor mittelst eines, durch den das Gas verschliessenden und in der Mitte durchbohrten Holzdeckel führenden kleinen Quirls tüchtig um, und lasse nach Verlauf von etwa ein oder zwei Minuten, d. h. wenn die Phosphormasse ganz in Staub verwandelt erscheint, während man zu quirlen fortfährt, durch eine zweite Person nach und nach den ganzen übrigen Raum des Glascylinders mit möglichst kaltem Wasser anfüllen. Der mit Wasser

---

*) Siehe Journ. de Pharm. Band XVI. 202.

gemischte Urin erscheint jetzt, von den in ihm herumschwimmenden, durch das hinzugeschüttete kalte Wasser fest gewordenen Phosphortheilchen milchig. Man überlässt hierauf das Ganze der Ruhe, die schneeweissen Phosphorstäubchen von krystallinischem Ansehen sinken nach und nach zu Boden; durch vorsichtiges Abgiessen befreit man sie vom urinhaltigen Wasser, wäscht sie noch ein paar Mal mit kaltem Wasser ab und bewahrt sie, wie überhaupt alle Phosphorpräparate, am besten in einem mit Weingeist vollgefüllten Glase, an einem möglichst kühlen Orte auf. Das Präparat fällt verhältnissmässig um so feiner aus, je weniger Phosphor man auf einmal in Arbeit nimmt. Zu kleinern Versuchen eignet sich übrigens jedes Arzneigläschen mit engem Halse, in welchem man den Phosphor mittelst eines Holzstäbchens tüchtig umrühren kann.

## XXIII.

## Versuche über die Entzündbarkeit des reinen Phosphors durch Reibungselektricität.

In mehreren Handbüchern der Physik und Chemie liest man, dass Phosphor sehr leicht durch Elektricität entzündet werden könne, ohne dass das dabei zu beobachtende Verfahren und die einzelnen Cautelen näher erörtert worden wären. Lichtenberg sagt auch einmal unter andern an einer Stelle seiner vermischten Schriften *): „Es wäre zu versuchen, ob sich der Phosphor nicht auch an ausströmenden Spitzen entzünde, wenn man einen Halbleiter dazwischen brächte. Ich sollte fast denken, der andere

*) Band IX. Götting. 1806.

Theil dabei müsste aber vollkommen leiten." — Bisweilen gelang es mir, Phosphor durch Elektricität zu entzünden, bisweilen aber auch nicht, ohne anfangs im Stande gewesen zu sein, den Grund des Misslingens angeben zu können. Da ich nun über diese Erscheinung, wie gesagt, nirgends eine Erklärung fand, so beschloss ich, selbst Versuche in dieser Beziehung anzustellen, und gelangte dabei zu folgenden Resultaten, die vielleicht zu weiterm Nachdenken über diesen Gegenstand Veranlassung geben können.

Zu sämmtlichen Versuchen bediente ich mich des gereinigten, in Körner von der Grösse eines Stecknadelknopfs verwandelten Phosphors, ferner einer Leidner Flasche von einem Quadratfuss Belegung, eines zweischenkligen, mit einem gläsernen Griffe versehenen Ausladers, dessen Arme in die feinsten Spitzen, über welche Kügelchen geschraubt werden konnten, endigten, und einer Kette, deren ein Ende an die äussere Belegung der Flasche befestigt, das andere aber in eine feine durch ein Glasröhrchen geführte Stahlnadel, über welche gleichfalls ein Kügelchen geschraubt werden konnte, auslief. Ausserdem bemerke ich, dass, wenn die Versuche gelingen sollen, man darauf achten müsse, nicht zu spröden, noch viel weniger rissigen Phosphor anzuwenden, ihn kurz vor dem Gebrauche mittelst feinen Löschpapiers jedesmal gehörig abtrockne und die feine Spitze des Ausladers, oder die durch das Glasröhrchen geleitete Stahlnadel, auf welche der Phosphor befestigt werden soll, nicht tiefer, als bis etwas über die Mitte des Phosphors hinaus, einführe.

Steckte ich den Phosphor auf die mit dem äussern Belege der positiv oder negativ geladenen Flasche in unmittelbarer Verbindung stehende Stahlnadel, entladete hierauf die Flasche mittelst des in Kugeln sich endigenden Ausladers so, dass die + oder — E. aus der Kugel der

Flasche auf die eine des Ausladers überzuschlagen genöthigt war, während ich gleichzeitig die mit dem Phosphor versehene Spitze der Stahlnadel der andern Kugel des Ausladers näherte, so ward der Phosphor nicht entzündet, wohl aber bisweilen durch den Schlag zerbröckelt umhergeworfen. Aenderte ich den Versuch dahin ab, dass ich, statt dem Phosphor die Kugel des Ausladers zuzuwenden, die Spitze ihm zukehrte, so ward der Phosphor gleichfalls nicht entzündet. Ebenso wenig erfolgte eine Entzündung, wenn ich den Phosphor, statt auf die Spitze der Stahlnadel, auf die eine Spitze des Ausladers steckte, und derselben gleichzeitig die mit dem äussern Belege communicirende, entweder in eine Kugel oder in eine Spitze endigende Stahlnadel näherte. Es fand also niemals eine Entzündung des Phosphors statt, wenn der elektrische Funke, wie es in Fig. 4 a b c d bildlich dargestellt ist, genöthigt war, an zwei verschiedenen Stellen überzuspringen. In Fig. 4 sind a b c d die mit + oder — Elektricität geladenen Flaschen, e e e e sind die in Kugeln oder Spitzen auslaufenden Auslader, f f f f die durch ein Glasröhrchen geleiteten und mit dem äussern Belege der Flasche communicirenden Stahlnadeln, i i i i die Phosphorstückchen.

I. Fand beim Entladen der Flasche keine Unterbrechung zwischen der einen Kugel des Ausladers und der mit dem innern Belege communicirenden Kugel der Flasche statt, d. h. legte ich die Kugel des Ausladers unmittelbar an die Kugel der Flasche, und verfuhr übrigens genau wie auf vorerwähnte Weise, so ward der Phosphor, wenn die Flasche mit positiver Elektricität geladen, und derselbe, wie in Fig. 5 a und b auf die mit dem äussern Belege communicirende Stahlnadel gesteckt, diese aber schnell der Kugel oder der Spitze des Ausladers genähert

wurde, jedesmal entzündet; steckte ich ihn dagegen auf die eine Spitze des Ausladers, so ward er, mochte ihm die Kugel oder die Spitze der Stahlnadel genähert werden, wie in Fig. 5 c und d, bei voller Ladung niemals, wenn die Flasche jedoch mit einem einzigen, ganz schwachen, etwa einen Zoll langen Funken aus dem Hauptconductor der Elektrisirmaschine geladen war, jedesmal entzündet.

II. Lud ich die Flasche mit negativer Elektricität, so fand gerade das Gegentheil statt, d. h. der Phosphor wurde, wenn er, wie in Fig. 5. a und b auf die mit dem äussern Belege communicirende Stahlnadel gesteckt war, bei voller Ladung nicht entzündet, dagegen jedesmal entzündet, wenn er, wie in Fig. 5. c und d auf die Spitze des Ausladers gesteckt, oder die Flasche, wie in dem vorigen Versuche, nur mit einem einzigen schwachen Funken geladen war. — Eine sonderbare Erscheinung bleibt es immer, dass der Phosphor niemals auf die unter No. I angeführte Weise entzündet wurde, dagegen die Entzündung bei voller Ladung der Flasche mit positiver Elektricität auf die unter No. II angeführte Weise stets erfolgte, wenn der Phosphor mit dem negativen Belege, und bei negativer Ladung, wenn der Phosphor mit der negativ geladenen Kugel der Flasche communicirte, im umgekehrten Fall aber niemals Entzündung statt fand, wohl aber, wenn die Flasche mit einem äusserst schwachen, aus dem Conductor der Maschine gezogenen Funken geladen war. Es wäre zu wünschen, dass es Jemand, dem mehr Musse als mir zu Gebote steht, gefallen möchte, das hier meist nur Angedeutete noch mehr auf experimentalem Wege zu verfolgen.

## XXIV.

## Neues, eigenthümliches Verfahren, Phosphorsulphuride auf eine leichte und gefahrlose Weise fast wasserhell darzustellen, nebst Versuchen und Beobachtungen über einige Verbindungen des Phosphors mit Schwefelkohlenstoff, Kampher und Oelen.

Wie bekannt, bediente man sich bisher bei Bereitung der Phosphorsulphuride einer nicht selten für den Experimentator mit Gefahr verknüpften Methode, indem man entweder Phosphor und Schwefel unter heissem Wasser, oder beide Körper in einer erhitzten, luftleer gemachten Glasröhre mit einander verband. Mir lag daran, zu ermitteln, ob man nicht vielleicht ähnliche, und wo möglich noch vollkommnere Präparate auf eine eben so leichte, als gefahrlose Weise möchte gewinnen können. Folgendes war das Ergebniss meiner desshalb angestellten Versuche. Schon früher bemerkte ich, dass man Phosphor mit Schwefel, wegen der Aehnlichkeit in ihrer elektrischen Natur, unter einer alkoholischen Kalilauge, in sehr verschiedenen Verhältnissen ohne Gefahr mit einander verbinden könne, aber ich habe gefunden, dass auf diese Weise stets ein grosser Antheil Schwefel von der Lauge aufgelöst, und schwefligsaures Kali gebildet wird. Um diess zu vermeiden, bediente ich mich längere Zeit des blossen unvermischten 80 pro C. Alkohols, der in der Siedhitze nur äusserst wenig Schwefel aufzulösen im Stande ist, und bei dessen Anwendung, selbst wenn das Phosphorschwefelgemisch anhaltend darin gekocht wird, man ebenfalls nie die Gefahr einer Explosion oder Entzündung zu befürchten hat. Nach alle diesen Bereitungs-

arten erhält man jedoch stets Phorphorsulphuride, die mehr oder weniger überschüssigen, mechanisch beigemengten Schwefel enthalten, der selbst mit unbewaffnetem Auge noch deutlich wahrzunehmen ist. Verfährt man dagegen auf folgende Weise, so erhält man so vorzügliche Präparate, als man sie gewiss noch nie, nach einer andern Methode bereitet, hat hervorgehen sehen. Man verschaffe sich eine alkoholische Schwefelkaliumlösung, indem man so viel Schwefelblumen in eine alkoholische Aetzkalilösung einträgt und darin kocht, als letztere aufzunehmen im Stande ist, man filtrire hierauf die dunkelrothe Flüssigkeit, bringe sie in ein Arzneiglas und erhitze darin ein Stück wohlgereinigten Phosphors bis zum Schmelzen, schüttele, um dem Phosphor mehr Berührungspunkte zu geben, vorsichtig Alles wohl durcheinander und lasse dann das Glas geöffnet, etwa vier Tage lang, an einem dunkeln Orte bei mittlerer Temperatur stehen. Nach Verlauf dieser Zeit hat sich gewöhnlich aus der Flüssigkeit, die eine blässere Farbe angenommen, eine beträchtliche Menge eines schweren weissen Pulvers, das aus unterschwefligsaurem Kali besteht und grösstentheils den Phosphor und den Boden des Glases bedeckt, abgeschieden. Erhitzt man hierauf das Phosphorgemisch noch einigemal über einer Weingeistflamme in der genannten Flüssigkeit bis zum Sieden der letztern, und schüttelt es dabei gleichzeitig öfters in der Flüssigkeit um, giesst diese dann nach dem Erkalten vorsichtig ab, und wäscht zu wiederholten Malen die flüssige Phosphormasse mit Wasser rein, so erhält man ein Phosphorsulphurid von fast wasserheller Farbe, welches überaus flüssig und vollkommen durchsichtig ist, in welchem nicht eine Spur von mechanisch beigemengtem Schwefel nachgewiesen werden kann, und welches überdiess noch eine beträchtliche Menge fein

gekörnten Phosphors aufzulösen im Stande ist. Will man es in diesem wasserhellen Zustande erhalten, so bewahre man es unter Schwefeläther an einem dunkeln Orte oder in einem mit einer Blechkapsel verschlossenen Glase auf, denn sobald man das vollkommen wasserhelle Präparat dem Tageslichte nur etwa fünf Minuten aussetzt, wird es etwas trübe, was noch schneller im Sonnenlichte geschieht, das überaus dünne weissliche Häutchen, welches sich hierbei auf seiner Oberfläche bildet, verschwindet jedoch gänzlich wieder, wenn man das Gläschen einen bis zwei Tage an einen dunkeln Ort stellt und es von Zeit zu Zeit tüchtig umschüttelt. Ist in einem solchen flüssigen Phosphorsulphuride Schwefel vorherrschend, so krystallisirt daraus nach längerer Zeit Schwefel in länglichen Octaëdern mit rhombischer Basis, herrscht aber Phosphor darin vor, so scheidet sich dieser zum Theil in gelblich weissen regulären Dodecaëdern aus. Schüttet man wasserhelles Phosphorsulphurid auf Löschpapier, so entzündet es sich in einer Temperatur von + 19° R. gewöhnlich schon innerhalb einer bis zwei Minuten. Unter Aether aufbewahrt, leuchtet das Präparat nicht im mindesten, selbst wenn man die Flüssigkeit erwärmt, sobald man aber einige Tropfen des dasselbe bedeckenden Aethers auf die Hand schüttet, erscheint diese bei Verdunstung der Flüssigkeit im Dunkeln als ob sie ganz in Flammen gehüllt sei; überhaupt leuchtet eine Lösung des Phosphorsulphurides in Aether bei ihrer Verdunstung fast noch einmal so stark als eine Lösung des blossen Phosphors in Oelen oder in Aether. Resultirte das in Rede stehende Phosphorpräparat bei seiner Gewinnung aus der alkoholischen Schwefelkaliumlösung noch nicht vollkommen wasserhell, so kann man es doch dahin bringen, wenn man es in einem Glase mit Schwefeläther oder Essigäther anhaltend

schüttelt, sollte aber die erste Portion Aether noch nicht wirken, so giesst man diese nach einiger Zeit ab und behandelt es mit einer neuen Portion, in der man es zuletzt einige Tage ruhig hinstellt. In dieser wasserhellen Gestalt habe ich bereits Phosphorsulphuride unter Schwefeläther Jahre lang aufbewahrt, ohne dass sie sich auch nur im mindesten verändert hätten, sie sind so überaus flüssig, dass sie sich durch heftiges Schütteln unter Aether in die allerfeinsten Kügelchen verwandeln lassen, die aber fast augenblicklich wieder zu einem Ganzen sich vereinigen. Schüttelt man dagegen das Phosphorsulphurid mit Urin, so wird es, gerade so wie der reine Phosphor, ganz in Staub ähnliche Theilchen verwandelt, die sich unter diesem Fluidum, selbst nach längerer Zeit, nicht wieder zu einem Ganzen vereinigen. Unter rectificirtem Terpentinöl lässt sich das flüssige Phosphorsulphurid ebenfalls aufbewahren, das Oel erleidet dabei scheinbar eine Zersetzung, indem sich nach Verlauf von einigen Wochen oder einigen Monaten ein gelbröthliches, dem Vogelleime ähnliches Harz daraus abscheidet, welches rings das Phosphorsulphurid umgibt; an dem Phosphorsulphuride selbst aber konnte ich keine Veränderung wahrnehmen, ausser dass es höchst klar und etwas dünnflüssiger geworden zu sein schien. Das so überaus leicht entzündliche Phosphorsulpurid lässt sich dennoch, sowohl unter Essig- und Schwefeläther, wie unter Steinöl, Terpentinöl und Alkohol bis auf den Siedepunkt dieser Flüssigkeiten o h n e a l l e G e f a h r erhitzen.

Phosphorsulphurid zu unter Wasser aufbewahrtem Schwefelkohlenstoff gebracht, verbindet sich augenblicklich mit diesem zu einer vollkommen homogenen Masse von einer dem trüben Wasser ähnlichen Farbe. Bringt man dagegen Phosphor allein und zwar im wohlgereinigten

Zustande zu einer ätherischen Schwefelkohlenstofflösung (bestehend aus gleichen Volumtheilen Schwefelkohlenstoff und Schwefeläther) und schüttelt alles bei mittlerer Temperatur einige Male durch einander, so sieht man den Phosphor zerfliessen und eine wasserhelle Flüssigkeit bilden, indem er sich des mit dem Aether verbundenen Schwefelkohlenstoffs bemächtigt, mit welchem er, wie ich sogleich zeigen werde, sich leicht verbinden lässt; war dagegen der angewandte Phosphor nicht rein, vielmehr oxydhaltig, so sieht man dieses Oxyd unaufgelöst auf der wasserhellen Phosphorschwefelkohlenstoffmasse schwimmen.

Saugt man mittelst einer mit Kaoutchouc überbundenen Pipette etwas Phosphorsulphurid auf und spritzt es schnell auf Jod, so wird es bei einer Temperatur von + 11° R. augenblicklich entzündet, indem es mit einer grossen ziemlich ruhigen Flamme verbrennt, während diese Reaction bei Anwendung einer Lösung des reinen Phosphors in Schwefelkohlenstoff nicht erfolgt, es entsteht in diesem Falle nur ein Zischen, aber keine Entzündung, wenigstens nicht bei mittlerer Temperatur. Schüttet man salpetrige Salpetersäure von 1,52 spec. Gew. auf flüssiges Phosphorsulphurid, so entsteht augenblicklich ein heftiges Zischen unter Verbreitung einer grossen Menge salpetrigsaurer Dämpfe und nach Verlauf von wenigen Minuten sieht man das Phosphorsulphurid sich entzünden. Reine Salpetersäure von 1,20 spec. Gew. wirkt bei mittlerer Temperatur kaum merklich darauf ein, eben so wenig Schwefelsäure von 1,85 und Chlorwasserstoffsäure von 1,12 spec. Gewichte.

Bringt man ein nicht vollkommen wasserhelles, sondern etwas trübe aussehendes Phosphorsulphurid unter Kreosot, so wird es nach einigen Wochen ziemlich klar,

wobei sich das Kreosot etwas zu zersetzen scheint, was ich aus dem penetrant nach Schwefelwasserstoffgas riechenden und überdiess etwas gelb gefärbten Kreosot beim Oeffnen eines mit diesen Ingredienzien gefüllten Glases schloss. Das Kreosot, in welchem sich überdiess ein Theil der Phosphorverbindung gelöst zu haben schien, rauchte, wenn man ein Tröpfchen davon auf die Hand brachte, so stark, wie ich es bei einer andern Flüssigkeit zu beobachten noch nie Gelegenheit hatte. Ein zu $1/_{3}$ mit schwefelphosphorhaltigem Kreosot angefülltes Gläschen leuchtet, sobald der Pfropfen desselben gelüftet wird, ungemein stark.

Um noch einmal auf die Bereitung des Phosphorsulphurides zurück zu kommen, bemerke ich, dass, wenn man den Phosphor statt vier, nur einen bis zwei Tage in der alkoholischen Schwefelkaliumlösung liegen lässt und ihn vor seiner Herausnahme aus dieser Flüssigkeit nochmals in derselben erhitzt und darauf mit Quellwasser abspült, man ein Phosphorsulphurid gewinnt, das bei + 18° R. nicht mehr vollkommen flüssig ist, sondern dem Aeussern nach viel Aehnlichkeit mit dem, in kaltes Wasser geworfenen, langsam zerfliessenden Schnee hat und ganz deutlich die schönsten Phosphorkrystalle in Form von kleinen Spiessen und Nadeln zeigt. Beide Phosphorsulphuride, sowohl das überaus flüssige, durchsichtige, wie diess eben angeführte, entwickeln unter Wasser, dem directen Sonnenlichte ausgesetzt, ununterbrochen Schwefelwasserstoffgas, während sich das darüber befindliche Wasser trübt; verwandelten sich aber nicht, selbst nach mehrtägiger Einwirkung des Sonnenlichts, in rothes Oxyd, sondern verloren nur theilweis ihre Durchsichtigkeit. Phosphor in dem officinellen sogenannten Schwefelbalsam stark erhitzt, bewirkte keine Trennung des Schwefels vom Oele, sondern blieb völlig unverändert.

Die Resultate der nun folgenden zu wiederholten Malen und stets mit gleichem Erfolge von mir angestellten Versuche mit Phosphor und Schwefelkohlenstoff weichen von den bisher bekannten, hie und da in den Lehrbüchern der Chemie angeführten Beobachtungen so auffallend ab, dass ich davon etwas ausführlicher sprechen werde.

Bisher nahm man an, dass ein Theil Schwefelkohlenstoff bei mittlerer Temperatur acht Theile Phosphor als das Maximum, ohne zu erhärten, aufzunehmen im Stande sei, und zugleich ein Gemisch darstelle, welches weder durch das Tages- noch durch das helle Sonnenlicht oxydirbar oder veränderlich sei, und, da es zugleich ein grosses Farbenzerstreuungsvermögen besitze, auch wohl zur Verbesserung achromatischer Telescope vorzuschlagen sei. Direkte Versuche haben mich jedoch, namentlich was den erstern Punkt betrifft, eines Andern belehrt. Ich habe nämlich gefunden, dass Schwefelkohlenstoff bei mittlerer Temperatur weit mehr als acht Theile Phosphor, wenn man diesen in höchst fein zertheiltem und vollkommen reinen Zustande unter beständigem Umschütteln dem Schwefelkohlenstoffe darbietet, aufzulösen im Stande ist. Um nun im Schwefelkohlenstoffe das Maximum an Phosphor auflösen zu können, wende man stets den in alkoholischer Kalilauge vollkommen gereinigten, weder mit Oxyd, noch Hydrat vermischten Phosphor, der nach meiner Wägung ein specifisches Gewicht von 2,089 hat, bezogen auf Wasser von der grössten Dichtigkeit bei $+17^{0}$ R. an, indem man ihn in den unter destillirtem Wasser aufbewahrten Schwefelkohlenstoff nach und nach mit der gehörigen Vorsicht einträgt und mittelst eines Glasstäbchens umrührt. Bedient man sich des gewöhnlichen Phosphors zu diesem Versuche, so wird man

bemerken, dass der durch längeres Aufbewahren des Phosphors unter Wasser sich an den Aussenseiten desselben gebildete weisse Ueberzug, so wie die durch Einwirkung des Sonnenlichtes auf dem Phosphor entstandene rothe Decke durchaus unauflöslich im Schwefelkohlenstoff sind. Bei einer Temperatur von $+16^0$ R. nimmt ein Theil Schwefelkohlenstoff zwanzig Theile wohlgereinigten Phosphors auf, ohne zu erhärten, und gerinnt erst bei Hinzufügung des ein und zwanzigsten Theils zu einer dem Gänsefette nicht unähnlichen Masse, die sich, ausserhalb des Wassers, auf Metall, Glas oder Holz gebracht, selten, auf Löschpapier dagegen nach Verlauf von meist wenigen Secunden bei mittlerer Temperatur von selbst entzündet.

Ein Gemisch aus zwei Gran Schwefelkohlenstoff und 16 Gran Phosphor bestehend, nahm unter destillirtem Wasser dem directen Sonnenlichte ausgesetzt, auf seiner Oberfläche innerhalb weniger Stunden eine schwefelgelbe, späterhin eine orangengelbe Farbe an. Entfernte ich aber mit einem Glasstäbchen den entstandenen orangengelben Ueberzug, so kam sehr bald ein neuer zum Vorschein, so dass ich das ganze Gemisch nach Verlauf von etwa zehn Tagen, täglich wenigstens acht Stunden dem Sonnenlichte ausgesetzt und von Zeit zu Zeit umgeschüttelt, vollkommen in jenen orangenfarbenen Körper verwandeln konnte.

Da nun wegen seiner grossen Entzündlichkeit ein Gemeng von Phosphor und Schwefelkohlenstoff nicht wohl zur Ausfüllung applanatischer Gläser zu empfehlen sein dürfte und zu vermuthen steht, dass sich ein solches Gemeng auch ohne darauf geschüttetes Wasser durch das directe Sonnenlicht wenn auch nicht gerade gänzlich zersetzen, so doch wenigstens trüben dürfte, so nehme ich keinen Anstand, eine aus gleichen Gewichtstheilen

bestehende Verbindung des Kamphers und Schwefelkohlenstoffs, die weder entzündlich, noch durch das Sonnenlicht oxydirbar oder veränderlich ist, und dabei ein überaus grosses Lichtbrechungsvermögen besitzt, zum Ausfüllen gläserner Prismen oder applanatischer Linsengläser für Fernröhre vorzuschlagen. — Unter No. XXII. habe ich bereits eine Methode mitgetheilt, nach der man äusserst schnell und ohne alle Gefahr den gewöhnlichen Phosphor durch eine alkoholische Aetzkalilauge vollkommen reinigen könne. Bei meinen fortgesetzten Versuchen mit Phosphor gelang es mir ferner, einen vorzüglich schönen, vollkommen schneeweissen Phosphor auf einem andern Wege darzustellen *). Man füge zu einem Theil unter 80 procentigem Alkohol gebrachten Schwefelkohlenstoffs etwa sechs bis zehn Theile des gewöhnlichen mit einer rothen oder weissen Decke umgebenen Phosphors. Der Phosphor wird, sobald man ihn mit dem Schwefelkohlenstoffe vermittelst eines Glasstäbchens einige Mal wird umgerührt haben, schnell zu einer dünnflüssigen Masse, auf der die unauflösliche rothe oder weisse Phosphordecke schwimmt, aufgelöst werden. Nach erfolgter Auflösung schütte man eine dem Phosphor und Schwefelkohlenstoffe an Gewicht ungefähr gleich grosse Menge Aetzkali zum Ganzen, und erhitze das in einem Glase befindliche Gemeng über einem Lämpchen oder im Sandbade so lange, bis man überzeugt ist, dass die rothe oder weisse Decke des Phosphors aufgelöst, und der mit dem Phosphor verbunden gewesene

*) Vielleicht, dass auch auf diesem Wege aus einem arsenikhaltigen Phosphor, ein zu medicinischem Gebrauche von Arsenik freier Phosphor wird zu gewinnen sein, worauf ich bereits mehrfach aufmerksam gemacht habe.

Schwefelkohlenstoff von der Lauge in xanthogensaures Kali umgewandelt ist, was in einem Zeitraume von etwa acht Minuten geschehen sein wird. Der im Glase nach dieser Zeit resultirende Phosphor erscheint jetzt wasserhell und überaus flüssig. Nach dem Erkalten des Ganzen, damit der flüssige Phosphor nicht mit aus dem Glase schlüpfe, schütte man das darüberstehende xanthogensaure Kali vorsichtig ab, spüle den Phosphor zu wiederholten Malen mit kaltem Wasser ab, und erhitze ihn zuletzt noch, um selbst den kleinsten etwa dem Phosphor noch anhangenden Antheil Schwefelkohlenstoff zu entfernen, unter 80 procentigem Alkohol, zu dem man auch wohl noch ein wenig Aetzkali fügen kann, recht stark mehrere Minuten hindurch, und wasche ihn sodann einigemal mit kaltem Wasser ab. Er erscheint jetzt grösstentheils schneeweiss, bisweilen aber auch fast wasserhell, je nachdem man ihn schnell oder langsam unter Wasser hatte abkühlen lassen, hat die Consistenz des Wachses und lässt sich an einem dunkeln Orte in einem mit Alkohol oder Aether angefüllten Glase Jahre lang unverändert aufbewahren.

Derjenige Phosphor, dem noch nach der Behandlung mit Aetzkalilauge ein wenig Schwefelkohlenstoff anhängt, hat fast dasselbe Ansehen wie der gewöhnliche Campher, ist wie dieser überaus spröde und lässt sich leicht zerbröckeln. Blieb noch ein grosser Antheil Schwefelkohlenstoff mit dem Phosphor verbunden, so erhält man eine breiartige, dem Gänsefette ähnliche Masse, die, unter Wasser gebracht und etwas geschüttelt, leicht auf die Oberfläche desselben tritt und wegen ihrer Entzündlichkeit einige Vorsicht erheischt, daher am besten unter mit etwas Alkohol versetztem Wasser aufzubewahren ist. Ein diesem letztern ganz gleiches Präparat erhält man, wenn man Phosphor in, unter gereinigtes Rübsamenöl

gebrachten Schwefelkohlenstoff einträgt. Nach erfolgter Auflösung des Phosphors schüttele man nämlich das Gemisch mit dem Oele einigemal durcheinander, so wird ein grosser Theil des Schwefelkohlenstoffs sich mit dem Oele verbinden, ein anderer Theil jedoch vom Phosphor zurückgehalten werden und eine schneeweisse, breiartige, leicht entzündliche Masse bilden.

Phosphor in Kampherspiritus einige Minuten lang erhitzt, ging keine Verbindung mit Kampher ein, auch nicht, wenn ich letztern in Schwefelkohlenstoff aufgelöst hatte und feingekörnten Phosphor hinzuthat. Vermischte ich nämlich unter destillirtem Wasser gleiche Gewichtstheile Schwefelkohlenstoff und Kampher (die sich äusserst leicht und schnell mit einander verbinden und einen vollkommen durchsichtigen flüssigen Körper darstellen), und fügte eine diesem Gemenge gleiche Quantität Phosphors hinzu, so verband sich der hinzugesetzte Phosphor von schwach gelblicher Farbe mit der grössern Hälfte des Schwefelkohlenstoffs zu einem flüssigen Gemenge von gelblicher Farbe, während die kleinere Hälfte des Schwefelkohlenstoffs mit dem Kampher verbunden blieb und ein flüssiges, wasserhelles Gemisch darstellte. Beide Schwefelkohlenstoffverbindungen vermochte ich nicht, weder durch Wärme, noch durch anhaltendes vorsichtiges Schütteln unter destillirtem Wasser, mit einander zu verbinden, indem stets die Kampher-Schwefelkohlenstoffverbindung über jene der Phosphor-Schwefelkohlenstoffverbindung sich lagerte, wie oft ich auch versuchte, diese letztere mit einem Glasstäbchen nach oben hin zu bewegen. Goss ich das über beide Verbindungen stehende Wasser vorsichtig ab, brachte dann an dessen Stelle Alkohol von 80 pr. C. und schüttelte das Ganze einigemal tüchtig durch einander, so ward das Kampher-Schwefelkohlenstoffgemeng schnell und

vollkommen vom Alkohol aufgelöst, während das Phosphor-Schwefelkohlenstoffgemeng sich bei mittlerer Temperatur wenig veränderte, und, unter destillirtem Wasser aufbewahrt, fortwährend im flüssigen Zustand verharrte.

Was den Grad der Entzündbarkeit einer Phosphor-Schwefelkohlenstoffverbindung betrifft, so hängt diese meist vom Mischungsverhältnisse der dazu verwendeten Stoffe ab; je mehr Phosphor nämlich das Gemisch enthält, um desto entzündlicher pflegt es zu sein.

Schüttelt man Phosphorsulphurid einige Zeit hindurch mit 80 procentigem Alkohol, bis zu vermuthen steht, dass dieser von jenem nichts mehr aufzunehmen vermag, so erhält man eine Flüssigkeit, die, wenn man sie auch dem direkten Sonnenlichte aussetzt, fortan wasserhell erscheint, schüttet man aber destillirtes Wasser hinzu, so trübt sich der Alkohol so stark, dass er vollkommen das Ansehen von Milch erhält. Setzt man diese milchige Flüssigkeit jetzt dem direkten Sonnenlichte aus, so färbt sie sich oder vielmehr die in ihr suspendirt erhaltenen überaus zarten Phosphorpartikelchen schön gelb und etwas später orangegelb, gerade so, als ob man reinen Phosphor unter Wasser dem Sonnenlichte ausgesetzt hätte. Die Flüssigkeit nimmt dabei einen nach phosphoriger Säure und Schwefelwasserstoffgas gemischten knoblauchähnlichen Geruch an, und schon hieraus lässt sich schliessen, dass das durch Zusatz von Wasser zu jener alkoholischen Lösung ausgeschiedene weisse und nachher durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen geröthete zarte Pulver nicht sowohl eine Schwefelphosphorverbindung, als vielmehr überaus fein zertheilter Phosphor sein müsse, da sich das nachher durch das Licht geröthete Pulver gerade so wie reines Phosphoroxyd zu Schwefelkohlenstoff verhält, d. h. von diesem nicht im mindesten aufgelöst wird, und

ich bereits früherhin schon wahrgenommen und auch vorhin angeführt habe, dass Schwefelphosphor unter Wasser und Alkohol nie eine Orangenfarbe annimmt. Noch mehr bestätigt sich diese Vermuthung, wenn man den mit Wasser vermischten Alkohol, nachdem man durch Filtration das orangenfarbige Pulver davon getrennt, salpetersaure Silberoxydlösung zusetzt, wobei sich ein schmutzig bräunlicher Niederschlag erzeugt. Stellt man überdiess ein blankes Kupferblech hinein, so schlägt sich ebenfalls fast augenblicklich ein Pulver von schwarzbrauner Farbe nieder und die Flüssigkeit riecht dann wieder ganz alkoholisch. Die Flüssigkeit, aus der der Phosphor durch Wasser abgeschieden worden, scheint sonach phosphorige Säure und Schwefelwasserstoffgas in Auflösung zu enthalten. Bereitet man eine gesättigte Lösung des Phosphorsulphurids in Aether, so wird aus dieser durch Zusatz von Wasser durchaus nichts ausgeschieden, sondern es entstehen zwei getrennte Flüssigkeiten. Schüttet man aber 80 procentigen Alkohol hinzu, so tritt die vorhin angeführte Reaction ein, d. h. Phosphor wird, jedoch in nicht so fein zertheiltem Zustande wie im obigen Falle ausgeschieden.

Ist einem darum zu thun, den in einem Phosphorsulphuride enthaltenen Schwefel gänzlich zu entfernen, so geschieht diess auf eine eben so leichte als gefahrlose Weise dadurch, dass man dasselbe in einer starken alkoholischen Kalilauge kocht. Wenn die Lauge vom aufgenommenen Schwefel anfängt, eine gelblich rothe Farbe anzunehmen, so giesse man sie nach ihrem Erkalten vorsichtig ab, überschütte den vielleicht noch nicht ganz von Schwefel befreiten Phosphor nochmals mit frischer Lauge und verfahre auf gleiche Weise. Nach einer solchen zweimaligen Behandlung erscheint der resultirende

Phosphor unter der Lauge fast wasserhell, sobald man ihn jedoch mit kaltem Wasser abspült und ganz erkalten lässt, schneeweiss und zeigt in diesem Zustande alsdann ganz dieselben Eigenschaften wieder wie der gewöhnliche, nicht mit Schwefel verbunden gewesene. Bringt man ihn aber wieder unter die von jenem Phosphorsulphuride abgegossene röthliche Flüssigkeit, die aus Schwefelkalium und schwefligsaurem Kali besteht, erhitzt ihn darin und lässt ihn mehrere Tage hindurch damit in Berührung, so gewinnt man wiederum ein bei mittlerer Temperatur flüssig bleibendes Phosphorsulphurid von fast wasserheller Farbe.

Ueber das Leuchten einer Lösung des Phosphors in den verschiedenen fetten Oelen, besonders über die einigen ätherischen Oelen zukommende Eigenschaft, diese Leuchtkraft zu zerstören, haben Kahlert und Walker bereits interessante Beobachtungen und Versuche an verschiedenen Orten mitgetheilt, *) da aber meines Wissens bis jetzt noch keine genügende Erklärung dieser sonderbaren Erscheinung gegeben worden, so mag ein Anreihen zum Theil neuer, auf diesen Gegenstand Bezug habender Thatsachen an jene bereits bekannten dazu dienen, der diesen Erscheinungen zum Grunde liegenden Ursache immer näher auf die Spur zu kommen. Da ich durch mannichfach angestellte Versuche gefunden, dass fast alle ätherischen Oele, und selbst alle Aetherarten, welche specifisch leichter, als das mit Phosphor versetzte leuchtende fette Oel sind, diesem lesztern durch Hinzutröpfeln weniger Tropfen die Leuchtkraft grösstentheils vollkommen benahmen, und im entgegengesetzten Fall, alle ätherischen Oele, Säuren, Wasser u. s. w., welche specifisch schwerer sind,

*) Vergl. Jahrb. d. Chem. u. Phys. Band XLVII. 367 und Gmelin's Handb. d. theor. Chem. 1829 Band II. 452.

als das phosphorescirende fette Oel, diesem die Leuchtkraft nicht benahmen: so möchte ich fast annehmen, dass nur in dem Falle das Leuchten des fetten Oeles verschwindet, wenn sich entweder eine äusserst feine Schicht des leichten ätherischen Oels oder Aethers auf der Oberfläche des phosphorescirenden fetten Oeles bildet, und somit durch diese die atmosphärische Luft gänzlich abgeschnitten erscheint, oder wenn die hinzugetröpfelte Flüssigkeit von der Art ist, dass die, wegen überaus grosser Flüchtigkeit von ihr aufsteigenden Dämpfe gleichsam eine Scheidewand zwischen dem phosphorescirenden Oele und der in dem übrigen Raume des Glases befindlichen atmosphärischen Luft bilden, und möglicher Weise eine Zersetzung dieser letztern bewirken. Zu dieser Annahme berechtigt mich besonders der Umstand, dass schon ein einziger Tropfen Schwefelkohlenstoffs] (der zwar specifisch schwerer als alle fetten Oele, doch von ausserordentlicher Flüchtigkeit) hinreicht, die Leuchtkraft der phosphorescirenden fetten Oele vollständig aufzuheben. Da nun Schwefelkohlenstoff in ein Gläschen gebracht, und darin mehrmals geschüttelt, bekanntlich durch den sich hierbei bildenden, äusserst elastischen Schwefelkohlenstoffdunst die atmosphärische Luft beim plötzlichen Oeffnen des Glases gänzlich verdrängt (was leicht daran zu erkennen ist, dass der beim Oeffnen eines solchen in einen engen Hals sich mündenden Glases aufsteigende Dunst, mit einem Lichte angezündet, ruhig an der Oeffnung des Glases brennt, da doch im entgegengesetzten Falle d. h. wenn sich wirklich noch atmosphärische Luft im Glase vorfände, eine starke Knallluft sich erzeugt *)

*) Ein einziger Tropfen Schwefelkohlenstoffs in ein inwendig trocknes etwa sechs Kubikzoll haltendes elektrisches Pistol gebracht,

und unter den angeführten Umständen, statt ruhig sich zu entflammen, vielmehr das Glas augenblicklich zertrümmern würde): so glaube ich, dass auch bei dem Hinzutröpfeln weniger Tropfen eines leichten flüchtigen ätherischen Oeles zu einer Auflösung des Phosphors in fettem Oele, sowohl durch Zersetzung, als durch gänzliche Verdrängung der atmosphärischen Luft aus einem mit phosphorescirendem Oele angefüllten Glase diese Eigenschaft des Oeles aufgehoben wird.

Zur bessern Uebersicht mögen schliesslich die von mir geprüften Oele u. s. w. nebst ungefährer Angabe ihrer specifischen Gewichte der Reihe nach hier folgen. Die mit n. bezeichneten hoben bei Anwendung von ungefähr vier bis zehn Tropfen in einer Temperatur von + 18° R. die Leuchtkraft einer gesättigten Lösung des Phosphors in gereinigtem Rübsamenöle von ungefähr 0,918 spec. Gew. nicht auf; die mit a. bezeichneten dagegen vernichteten sie; die mit s. bezeichneten schwächten sie nur.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| n. | Acid. sulphuric. concentr. . . | 1,850 | spec. | Gew. |
| | " nitric. conc. . . . . | 1,195 | " | " |
| | " phosphoric. pur. . . . | 1,135 | " | " |
| | " hydrochloric. conc. . . | 1,110 | " | " |
| | Oleum Sassafras . . . . . | 1,084 | " | " |
| | " Cassiae Cinnamom. . . | 1,060 | " | " |
| | " Caryoph. . . . . . | 1,055 | " | " |

erzeugt selbst bei einer ganz niedrigen Temperatur eine Knallluft, die sich durch den kleinsten elektrischen Funken mit einem überaus starken Knalle entzünden lässt. Der, nach erfolgter Entzündung aus der Mündung des Pistols aufsteigende dichte Dampf riecht durchdringend nach schwefligsaurem Gase. Ebenso lassen sich einige in einen Metalllöffel geschüttete Tropfen Schwefelkohlenstoffs durch den elektrischen Funken äusserst leicht entzünden und brennen sodann mit bläulicher Flamme, die sich schwer ausblasen lässt.

| | | |
|---|---|---|
| s. | Acid. acetic. glacial. . . . . | 1,050 spec. Gew. |
| n. | Kuhmilch . . . . . . | 1,032 " " |
| | Aqua destill. . . . . . | 1,000 " " |
| a. | Oleum foenicul. . . . . . | 0,985 " " |
| s. | Liquor ammon. caustic. . . | 0,910 " " |
| a. | Oleum Chamomill. . . . . | 0,889 " " |
| | " Lavendul. . . . . . | 0,886 " " |
| s. | Aether acetic. . . . . . . | 0,885 " " |
| a. | Oleum Bergamott. . . . . | 0,873 " " |
| | " Succin. rect. . . . . | 0,857 " " |
| | " Melissae . . . . . | 0,854 " " |
| | " de Cedro . . . . . | 0,851 " " |
| | " Petrae rect. . . . . | 0,847 " " |
| | " animale aether. . . . . | 0,893 " " |
| | Alkohol vini . . . . . . | 0,835 " " |
| | Oleum Terebinth. . . . . . | 0,792 " " |
| | Aether sulphuric. . . . . . | 0,730 " " |
| | Doebereiner's Sauerstoffäther . | 0,713 " " |
| | Schwefelkohlenstoff . . . . | 1,275 " " |

## XXV.

## Ueber Ammoniumamalgam, so wie über die Amalgame von Eisen, Baryum, Strontium, Platin, Zinn, Zink u. s. w.

Schon Davy sagt in einer 1808 mitgetheilten Abhandlung über die Zersetzung der Erden und über Ammoniumamalgam *): „Liess ich Quecksilber, das mit einer kleinen Menge von Kalium, Natrium, Baryum oder Calcium verbunden war, auf angefeuchteten Salmiak einwirken, so entstand ein Amalgam, das den sechs- und sieben-

*) Siehe Gehlen's Jour. d. Chem. Phys. u. Min. Band IX. 309. oder Gilbert's Annalen d. Phys. Band XXXIII, 250.

fachen Raum des Quecksilbers einnahm, und sehr viel mehr von der Basis des Ammoniaks zu enthalten schien, als das, welches durch die elektrischen Kräfte erzeugt worden war." — Ich habe nun bei vergleichenden Versuchen mit Kalium- und Natriumamalgam die Beobachtung gemacht, dass letzteres zur Darstellung des Ammoniumamalgams und anderer Amalgame noch weit kräftiger wirkt. Das Kaliumamalgam bereitete ich mir, indem ich zu dem unter rectificirtem, wasserhellen Steinöl aufbewahrten Alkalimetallkügelchen eine an Gewicht ungefähr dreihundert fünfzigmal mehr betragende Menge wohlgereinigten Quecksilbers schüttete, das die Stoffe enthaltende Gläschen über einer Lampe erhitzte, umschüttelte und die beiden Metalle mit einem Glasstäbchen stets in Contakt zu bringen suchte, bis sich das Kalium mit dem Quecksilber verbunden hatte. Da ich, wie gesagt zur Darstellung der verschiedenen Amalgame, besonders des Ammoniumamalgams das Natriumamalgam weit wirksamer fand, als das Kaliumamalgam, so bediente ich mich auch bei allen nachfolgenden Versuchen, bei welchen des Kaliumamalgams nicht ausdrücklich gedacht ist, durchgehends des erstern, und zwar eines solchen, in welchem genau 0,01 Natrium enthalten war. Ich bereitete mir dasselbe aber nicht durch Zusammenschmelzen von Natrium und Quecksilber unter Steinöl, sondern brachte beide Metalle im ganz oxydfreien Zustande in eine mit einem hölzernen oder pappenen Deckel versehene trockne Reibschale, in welcher ich die Vereinigung durch ein schnelles und starkes Umrühren, so zu sagen durch ein Kneten des Natriumkügelchens und Quecksilbers mittelst des durch den Deckel führenden Pistills bewirkte. Die Vereinigung beider Metalle erfolgt gewöhnlich sehr schnell unter einem zischenden Geräusche und stets mit

bedeutender Licht- und Wärmeentwicklung begleitet. Der eine Theil des auf diese Weise dargestellten Amalgams ist durchgängig fest, der grössere Theil jedoch flüssig. Um nun beide zu einem homogenen Ganzen zu vereinigen, bringe ich sie möglichst schnell aus der Reibschale in ein mit gereinigtem Steinöl angefülltes Gläschen, welches ich über einer Lampe sodann schwach erhitze. Das auf diese Weise gewonnene Natriumamalgam ist bei + 17° R. noch dickflüssig, und bedarf, wenn die Temperatur sinkt, nur einer ganz schwachen Erwärmung, um die zu den folgengenden Versuchen geeignetste flüssige Form wieder zu erlangen. Gerade wie es bei einer aus Kupfer und Zink construirten volta'schen Säule einer verhältnissmässig geringern Masse Zinks bedarf, um eine grössere Masse Kupfers in Wirksamkeit zu setzen, eben so vermochte ich auch mit dem eben bezeichneten flüssigen 0,01 Natrium enthaltenden Amalgame die Reduction anderer Metalle aus ihren Verbindungen mit Säuren weit leichter einzuleiten, als wenn ich mich eines solchen, in welchem eine verhältnissmässig geringere Menge des electro-negativen Metalls (des Quecksilbers) enthalten war, bediente. *) Besonders wirksam, und zwar vorzugsweise bei Darstellung

---

*) Ein aus 1 Theil Natrium und 60 Th. Quecksilber bestehendes Amalgam gleicht bei + 17° R. so zu sagen, einem festen Breie; ein aus 1 Th. Natrium und 80 Th. Quecksilber bestehendes, ist breiartig, nicht flüssig; eins aus 1 Th. Kalium und 100 Th. Quecksilber ist vollkommen fest, aus 1 Th. Kalium und 140 Th. Quecksilber sehr hart, aus 1 Th. Kalium und 180 Th. Quecksilber bröcklich, zum Theil fest und krystallisirt, aus 1 Th. Kalium und 230 Quecksilber dickflüssig und gleicht hinsichtlich seiner Consistenz dem 1/100 Natrium enthaltenden Amalgame. Eine Kaliumlegirung, aus 5 Th. Kalium und 1/2 Th. Natrium bestehend und durch Zusammenschmelzen beider Körper unter rectificirtem Stein-

des Ammoniumamalgams fand ich späterhin ein solches Natriumamalgam, welches ich eine Zeitlang bei mittlerer Temperatur unter rectificirtem Steinöle hatte ruhig liegen lassen, bis dass sich aus seiner homogenen Masse ein sowohl flüssiges, als festes, aus lauter Nadeln und Spiessen bestehendes Amalgam daraus gebildet hatte. Letzteres besonders, welches sich leicht durch eine schwache Neigung des Aufbewahrungsglases von jenem flüssigen trennen liess, eignete sich in einem vorzüglichen Grade zur Hervorrufung eines überaus voluminösen Ammoniumamalgams. Was nun die Darstellungsweisen der mittelst Natriumamalgam eingeleiteten andern Amalgame betrifft, so werde ich solche sofort der Reihenfolge nach hier aufführen.

### A. Ammoniumamalgam.

Bringt man einen grossen Tropfen Natriumamalgams von eben erwähnter Beschaffenheit, etwa $1/2$ Zoll im Durchmesser, in ein Uhrglas, überschüttet ihn mit einer bei + 20 bis 24° R. gesättigten Lösung wohl gereinigten Salmiaks, so dass die Natriumamalgamkugel vollkommen von dieser Lösung bedeckt erscheint, so sieht man etwa in einer

---

öle gewonnen, ist bei + 6° R. wie Quecksilber flüssig, schwerer jedoch als rectificirtes Steinöl, und formt sich unter diesem jedesmal zu einer spiegelblanken silberfarbenen Kugel, obgleich Gay-Lussac und Thénard bei einem Versuche, wo sie eine Legirung aus Kalium und Natrium im Verhältnisse von 10 : 1 bereiteten, diese Legirung specifisch leichter fanden als abfiltrirtes Steinöl (siehe Gehlen's Journ. d. Chem. Phys. u. Min. Band VII. 649). — Durch einen Zusatz von 100 Th. Quecksilber erhärtet diese Kalium-Natriumlegirung zu einer überaus festen Masse, was aber auch schon durch Hinzufügung einer weit geringern Menge Quecksilbers statt zu finden pflegt.

halben Minute den Natriumamalgamtropfen mindestens zu seiner zwanzigfachen, oft bis zu seiner fünfzigfachen Grösse anschwellen, so dass er meist die Grenze des zum Versuch angewandten Uhrglases überschreitet, und als eine so zu sagen feste Metallbutter über den Rand des Glases herabhängt. *) Das auf diese Weise gewonnene Ammoniumamalgam zersetzt sich ein wenig schneller als das mittelst Kaliumamalgam bereitete. Sonst ist es, seine grosse Porosität, seine pilzartige Gestalt, und die grössere Menge der aufgenommenen Ammoniakbasis abgerechnet, dem mittelst Kaliumamalgams bereiteten vollkommen gleich. Die plötzliche Entstehung dieses räthselhaften Körpers nach der hier beschriebenen Methode setzt einen wahrhaft in Erstaunen und dürfte sich, so wie überhaupt die Darstellung der übrigen noch näher zu beschreibenden Amalgame ganz besonders zu interessanten, lehrreichen Collegienversuchen eignen.

Was die Zersetzbarkeit des Ammoniumamalgams betrifft, so heisst es im zweiten Bande der deutschen Uebersetzung von Thénard's Chemie Seite 368, dass Ammoniumamalgam bei Berührung von Alkohol augenblicklich unter ausserordentlichem Aufbrausen zersetzt werde. Mein mittelst frisch bereiteten, 0,01 Natrium enthaltenden Natriumamalgams unter Salmiakwasser erzeugtes Ammoniumamalgam hatte sich, nachdem es mit feinem Fliesspapier schnell und sorgfältig von dem ihm noch in Menge

---

*) Mittelst oxalsaurem und neutralem phosphorsaurem so wie mittelst bernsteinsaurem Ammoniak lässt sich das Ammoniumamalgam ebenfalls recht gut darstellen. Hat man das letztere zu seiner Darstellung angewendet, so bemerkt man bei der Zersetzung des Amalgams eine ungewöhnlich grosse Menge Ammoniakgas. Eine Lösung des kohlensauren oder des salpetersauren Ammoniaks schien minder kräftig zu wirken.

anhangenden Salmiakwasser befreit worden war, unter 80 procentigem Alkohol erst nach Verlauf von einer, bisweilen erst nach Verlauf von zwei Stunden vollständig zersetzt. Anfangs entliess es einen schwachen Gasstrom, der immer schwächer wurde und schon nach Verlauf von wenigen Minuten gewöhnlich ganz aufhörte. Bediente ich mich dagegen zur Darstellung des Ammoniumamalgams des vorhin erwähnten in Nadeln und Spiessen krystallisirten Natriumamalgams, so ward dasselbe, mit Alkohol übergossen, fast augenblicklich unter heftiger Gasentwicklung zersetzt. Diese Erscheinungen mögen wohl Folge der in den verschiedenen Mischungsverhältnissen zu einander stehenden Stoffe sein.

### B. Eisenamalgam.

Bekanntlich gelang die Darstellung eines solchen bisher sehr schwierig und nur unter ganz besondern Handgriffen. Auf folgendem, höchst einfachem Wege ist mir's jedoch geglückt, ein ganz vorzügliches, stark eisenhaltiges Präparat darzustellen. Man bringe in eine vollkommen gesättigte Lösung des schwefelsauren Eisenoxyduls oder noch besser des Eisenchlorürs in destillirtem Wasser das vorhin beschriebene, von Steinöl mittelst feinem Löschpapier wohl befreiete, 0,01 Natrium enthaltende Amalgam, so tritt fast augenblicklich eine ziemlich starke Reaction ein, während welcher das Natrium sich in schwefelsaures Natron (oder bei Anwendung von Eisenchlorür in Kochsalz) verwandelt, Wasserstoffgas entweicht, und das Eisen in äusserst fein zertheiltem Zustande sich mit dem Quecksilber verbindet. Das Eisenamalgam, welches nach dem Aufhören der Wasserstoffgasentwicklung, d. h. nach Verlauf von nur wenigen Minuten, völlig ausgebildet erscheint, ist ziemlich dickflüssig, wird, namentlich wenn man es in

kleine Kügelchen theilt und diese auf eine recht glatte Ebene legt, leicht vom Magnete angezogen, umzieht sich, der atmosphärischen Luft ausgesetzt, mit einer äusserst dünnen schwärzlich grauen Decke, kann aber, ohne dass man eine gänzliche Zesetzung des Amalgams zu befürchten hätte, lange Zeit an derselben liegen gelassen werden. Einer Destillation unterworfen, geht Quecksilber über, und Eisen bleibt in Pulverform zurück. Erhitzt man das Amalgam aber beim Zutritt der atmosphärischen Luft und zwar ganz allmählig und mit Vorsicht in einem Porcellanschälchen über der Flamme einer gewöhnlichen Spirituslampe, und durchknetet oder durchrührt es gleichzeitig mit einem Glasstäbchen, so wird man in dem Momente, wo alles Quecksilber verflüchtigt ist, von einer sehr schönen Lichterscheinung überrascht, indem durch die erhöhete Temperatur, und begünstigt durch den Sauerstoff der atmosphärischen Luft, das in dem Amalgame in äusserst fein zertheiltem Zustande befindliche Eisen sich zu kleinen leuchtenden Sternchen entzündet und ohne Geräusch zu Oxyduloxyd verbrennt.

### C. Baryumamalgam.

Dieses Amalgam erhält man äusserst leicht und überaus schnell, wenn man Natriumamalgam, mit einer vollkommen gesättigten Lösung krystallisirten ätherschwefelsauren Baryts oder Chlorbariums *) in Wasser übergiesst. Bei der Bildung desselben findet meist nur eine äusserst schwache Glasentwicklung statt, nach deren Aufhören das Amalgam vollkommen ausgebildet erscheint. In diesem

*) Mit salpetersaurem, chlorsaurem und pikrinsalpetersaurem Baryt wollte mir die Darstellung desselben auf keine Weise gelingen.

Zustande besitzt es, unter jenen Flüssigkeiten gelassen, eine überaus rauhe, höckerige, unebene Oberfläche, nimmt einen im Vergleich zu dem angewandten Natriumamalgam ungefähr um die Hälfte grössern Raum ein, und erscheint fest, lässt sich aber leicht mit den Fingern zu einem dünnen Breie, der dem Gefühle nach mit Sandsteinchen versetzt zu sein scheint, drücken. Länger als etwa sechs, höchstens zehn Minuten darf man das vollkommen ausgebildete Amalgam nicht unter der Baryumchloridlösung, oder richtiger, unter dem Baryum- und Natriumchloridgemische liegen lassen, weil es sich sonst nach und nach wieder zersetzen würde. Man thut daher wohl, das Amalgam, sobald es den Grad seiner vollkommenen Ausbildung erreicht hat, möglichst schnell aus der dasselbe umgebenden Flüssigkeit herauszunehmen, es mittelst ganz feinen Fliesspapiers genau abzutrocknen, und ohne Zeitverlust sodann in eine mit rectificirtem Steinöl angefüllte kleine Retorte zu bringen. *) Das Baryumamalgam verwandelt sich, der atmosphärischen Luft einige Tage ausgesetzt und von Zeit zu Zeit mit einem Glasstäbchen umgerührt, vollkommen in kohlensauren Baryt von beinahe schneeweisser Farbe. Bringt man das Amalgam unter destillirtes Wasser, so zersetzt es dasselbe unter Bildung einer reichlichen Menge Wasserstoffgases. Prüft man nachher das Wasser durch

*) In dem Augenblicke, wo man das Amalgam aus der wässerigen Baryumchloridlösung hervorzieht, entlässt es eine ziemliche Quantität aufgenommener Kochsalzlösung, und wird während dieses Vorganges bedeutend flüssiger; durch's Gefühl nimmt man jedoch noch immer in demselben eine feste, wie Sandkörner anzufühlende Masse wahr. Sollte hier nicht das Baryum, wie beim Kalium- und Natriumamalgam das Kalium und Natrium mit dem Quecksilber in zwei bestimmten Verhältnissen sich verbinden, und es demnach ein flüssiges und ein festes Baryumamalgam geben?

schwefelsaures Natron auf Baryt, so erhält man eine nicht unbedeutende Quantität schwefelsauren Baryts.

Ueberschüttet man das Baryumamalgam mit einer concentrirten Salmiaklösung, so gewinnt man ein ziemlich voluminöses Ammoniumamalgam, welches sich von dem mittelst Kaliumamalgam dargestellten wenig unterscheidet.

Bringt man in ein mit einer gesättigten Kupfervitriollösung angefülltes Uhrglas ein im Durchmesser etwa zwei bis drei Linien haltendes flüssiges Baryumamalgamkügelchen, so fängt dieses augenblicklich an zu rotiren, während die darüberstehende Kupfervitriollösung sich bedeutend trübt. Der sich gleichzeitig bildende, aus dem Innern des Amalgamküchelchens in trüben Flocken so zu sagen hervorkeimende schwefelsaure Baryt nimmt, wegen des ihm mechanisch beigemengten (Kupferoxyduls? und) Kupferoxydhydrats nach und nach die verschiedenartigsten Farben an, so dass der mit dem Amalgamkügelchen zunächst in Berührung stehende Theil zuletzt einem fortwährend im Wachsen begriffenen Moosgewächse gleicht. Die übrige kupferhaltige Flüssigkeit bewegt sich dabei so lange in zwei entgegengesetzten Wirbeln, bis alles Baryum in schwefelsauren Baryt verwandelt ist, was oft erst, zumal wenn die Kupfervitriollösung nicht gesättigt war, nach Verlauf von 15 bis 30 Minuten geschehen zu sein pflegt.

### D. Strontiumamalgam.

Dieses lässt sich eben so leicht wie das eben beschriebene Baryumamalgam mittelst des mit einer vollkommen gesättigten Lösung des Chlorstrontiums in destillirtem Wasser überschütteten Natriumamalgams darstellen. Nicht länger jedoch, als etwa zwei bis drei Minuten darf man das Natriumamalgam auf die Chlorstrontiumlösung

einwirken lassen, weil sich das während der Zeit bereits vollkommen ausgebildete Strontiumamalgam sonst bald wieder gänzlich zersetzen würde. Es lässt sich überhaupt der Zeitpunkt, in welchem das Amalgam vollkommen ausgebildet erscheint, nicht so ganz genau angeben, weil dasselbe gewöhnlich nie so fest wird als das Baryumamalgam, sondern meist nur einen etwas dickflüssigen Körper darstellt, der vom Anfange seiner Bildung an bis zu seiner gänzlichen Zersetzung unter der Chlorstrontiumlösung ununterbrochen eine starke Wasserstoffgasentwicklung veranlasst. Eben so zerlegt das nach Verlauf von etwa zwei bis drei Minuten aus der Chlorstrontiumlösung genommene, vollkommen ausgebildet erscheinende Strontiumamalgam, wie das Baryumamalgam das Wasser, und besonders schnell, wenn dieses mit einigen Tropfen irgend einer Säure zuvor versetzt worden war. Zur nachherigen Prüfung eines solchen Wassers auf Strontian bewährte sich ausser dem gleichfalls in Anwendung gebrachten schwefelsauren Natron und kohlensauren Kali, phosphorsaures Ammoniak als ein ganz vorzügliches Reagenz. Der atmosphärischen Luft ausgesetzt, zerfällt das Amalgam weit schneller als das Baryumamalgam, oft schon nach Verlauf von sechs bis zehn Stunden, in Quecksilber und kohlensauren Strontian.

### E. Platinamalgam.

Obwohl sich höchst fein zertheiltes, namentlich durch Ausglühen von Platinsalmiak gewonnenes Schwammplatin mit Quecksilber durch anhaltendes Reiben in einem etwas erwärmten Serpentinmörser nach und nach verbinden lässt, so erreicht man seinen Zweck doch eben so gut, wenn man auf folgende Weise verfährt. Man befeuchte, etwa in einem Uhrglase, mit einem Paar Tropfen destillirten Wassers

Platinsalmiak so, dass derselbe einem dickflüssigen Breie gleicht, und füge hierzu eine dem Volumen nach ungefähr die Hälfte betragende Menge Natriumamalgam, welches man, um beiden Stoffen mehr Berührungspunkte zu geben, gleichzeitig mit dem Platinsalmiak ein paar Minuten hindurch mit einem Glasspatel, oder, noch besser, mit dem Finger umrührt und durchknetet. Bei diesem Vorgange erhitzt sich das Natriumamalgam dergestalt, dass man es zuletzt kaum noch mit dem Finger umzurühren vermag, der Platinsalmiak verwandelt dabei seine gelbe Farbe nach und nach in eine schwärzliche, und geräth, während er ununterbrochen Ammoniakgas ausgibt, in eine so zu sagen gährende Bewegung, indem auf allen Punkten seiner Oberfläche das unter zischendem Geräusch sich entwikkelnde Gas hervorbricht. Nach dem Aufhören der Gasentwickelung erscheint das Platinamalgam vollkommen ausgebildet, und gleicht in diesem Zustande einem überaus dickflüssigen bleifarbenen Breie. Man reinigt es von den ihm vielleicht noch anhängenden unzersetzten Platinsalmiaktheilchen mittelst Wassers, (wodurch es nicht zersetzt wird) giesst diess zuletzt vorsichtig ab und verdunstet die etwa noch übrig bleibenden wenigen Tröpfchen bei gelinder Ofenwärme. *)

Auf eine noch kürzere und zugleich vortheilhaftere Weise gewinnt man dieses Amalgam auch noch, wenn man statt des Platinsalmiaks eine ziemlich concentrirte Lösung des Platinchlorids in Wasser (etwa wie solche als Reagenz gebraucht wird) anwendet, indem man in

*) Löschpapier eignet sich nicht wohl zum Abtrocknen des Amalgams, indem dieses jenem bei unmittelbarer Berührung so stark anhängt, dass man es nicht ohne Mühe und Verlust davon zu entfernen vermag.

diesem Falle nur nöthig hat, unter diese Lösung vorerwähntes Natriumamalgam zu bringen. Während der Zersetzung des Natrium-, und der Bildung des Platinamalgams entweicht ein tumultuarischer Strom von Wasserstoffgas, und da die Reduction des Platins gleichfalls überaus schnell und stürmisch erfolgt, so wird, besonders wenn man mit einer sehr concentrirten Platinchloridlösung experimentirt, aus dieser stets noch ein Antheil Platin, in Gestalt eines schwarzen flockigen Pulvers ausgeschieden. *)

Das so dargestellte bleifarbene dickflüssige Platinamalgam zeigt einige höchst auffallende Eigenschaften, die, mit mehreren bisher bekannten Thatsachen im Widerspruch, verdienen, näher gekannt zu werden. Es ist bekannt und bereits auch früherhin von mir dargethan worden, dass mit mancherlei fremdartigen Metalltheilen vermischtes Platin sich nicht wohl zu Anfertigung schnell zündender Platinschwämme eigne, und dass man bei allen den Schwämmen, die in etwas niedriger Temperatur das Knallgas entweder gar nicht, oder doch nur höchst selten

*) Dieses Pulver behielt, nachdem es ein paarmal in Salpetersäure von 1,198 spec. Gew., hierauf zu wiederholten Malen in Wasser gekocht, sodann bei etwa + 25 bis 30° R. getrocknet wurde, seine schwarze Farbe vollkommen bei, entzündete bei mittlerer Temperatur das in atmosphärischer Luft darauf geleitete Wasserstoffgas augenblicklich, und verwandelte sich dabei sogleich in graues Schwammplatin, welches durch Reibung von Stahl auf Horn einen völlig reinen weissen dem Platin zukommenden Metallglanz annahm. In erhitzter Salpetersalzsäure löste es sich zu einer gelben klaren Flüssigkeit (zu Platinchlorid) auf, aus der es durch Zusatz von Salmiakwasser, als reines Ammoniakplatinchlorid gefällt wurde. Mit einem Worte, es verhielt sich ganz wie reines, höchst fein zertheiltes metallisches Platin, d. h. wie Doebereiner's Platinmohr.

entzünden, sicher auf das Vorhandensein eines oder des andern fremdartigen Metalles darin schliessen könne. Nicht minder bekannt ist ferner, dass die vom Herrn Prof. Doebereiner und Turner zu eudiometrischen Versuchen empfohlenen, überaus zweckmässigen, sogenannten Platinthonkügelchen, wenn solche (besonders erwärmt) anhaltend von Quecksilber benetzt oder nur über demselben einige Zeit aufgehängt und nicht jedesmal sogleich nach ihrem Gebrauch wieder frisch ausgeglüht werden, ihren Dienst völlig versagen. Mit meinem, durch Erhitzung des Platinamalgams gewonnenen, noch über $^1/_{13}$ Quecksilber enthaltenden Präparate verhält es sich jedoch, wie ich sogleich anführen werde, ganz anders. Bringt man nämlich frisch bereitetes in ein kleines Porcellanschälchen geschüttetes Platinamalgam, vorsichtig, (am besten im Freien) über der Flamme einer gewöhnlichen Spirituslampe zum Sieden, so bläht sich dasselbe fast zu seinem doppelten Umfange auf, wird, nachdem ein grosser Theil Quecksilber in Dämpfen davongegangen, immer dickflüssiger, und erscheint endlich als eine dunkelgraue, fest zusammenhängende Masse. Entfernt man diese vom Feuer, pulverisirt sie gehörig und setzt sie sodann von neuem der Flamme einer Spirituslampe aus, so resultirt zuletzt ein schwarzes, glanzloses Pulver, welches sich, wie lange man es auch in einem unbedeckten Porcellanschälchen der Flamme einer gewöhnlichen Spirituslampe aussetzen mag, nicht im mindesten verändert, und trotz eines Gehaltes an Quecksilber dennoch alle die bisher an dem Platinmohr oder Platinschwarz wahrgenommenen Eigenschaften in einem ausgezeichneten Grade besitzt. Soll es diese Eigenschaften zeigen, so ist jedoch unumgänglich nöthig, dasselbe nochmals und zwar zu wiederholten Malen viele Stunden hindurch in concentrirter

Salpetersäure zu kochen, mit destillirtem Wasser gehörig abzuspülen, und auf einem Uhrglase über der Spiritusflamme zu trocknen.

Wie hartnäckig überhaupt in diesem schwarzen Pulver das Quecksilber vom Platin zurückgehalten wird, ersieht man aus Folgendem. *)

Eine Quantität des in einem unbedeckten Porcellanschälchen über der Flamme einer gewöhnlichen Spirituslampe gewonnenen Pulvers kochte ich, nachdem dasselbe bereits eine ganz schwarze Farbe angenommen und überdiess noch eine Stunde lang in dem Schälchen der Spiritusflamme ausgesetzt gewesen war, vier und zwanzig Stunden in Salpetersäure von 1,205 spec. Gew., welche ich jedesmal, nachdem sie eine Zeit lang im Sieden erhalten worden war, abgoss und mit frischer Säure vertauschte. Die zuletzt nach Verlauf obigen Zeitraums von dem Pulver abgegossene Säure prüfte ich mit Schwefelwasserstoffwasser auf Quecksilber, welches sich auch nach einiger Zeit durch einen kaum bemerkbaren Niederschlag zu erkennen gab.**) Das schwarze glanzlose Pulver hatte

*) Auch Chenevix (Gilb. Annal. XXIV, 224) hat Aehnliches bei einem Platinamalgame wahrgenommen, indem er an der eben angeführten Stelle bemerkt: „ob ich gleich Platin und Quecksilber mit einander verbunden hatte, so konnte ich sie doch durch kein Mittel wieder von einander scheiden, diess beweist, dass es schwerlich eine grössere Verwandtschaft zwischen bekannten Körpern gibt, als zwischen Platin und Quecksilber.“ Marggraf fand ebenfalls, dass Quecksilber in Verbindung mit Platin so lange feuerbeständig blieb, bis der Bauch der Retorte, worin er die Sublimation vornahm, etwas geschmolzen war (siehe Marggraf's Versuche über die Platina, Seite 31, oder Kastner's Beiträge zur Begründung einer wissenschaftl. Chemie. Band II. 191. Anmerkung.)

**) Möglich, dass durch noch länger fortgesetztes Digeriren mit Salpetersäure auch der geringste Theil Quecksilber aus dem schwarzen

nach dieser lange andauernden Behandlung mit Salpetersäure seine Farbe auch nicht im mindesten verändert, entzündete bei + 5° R. augenblicklich das in atmosphärischer Luft darauf geleitete Wasserstoffgas, erglühte überaus schnell, wenn es bei + 14° R. mit 80 p. cent. Alkohol schwach benetzt ward, und verwandelte dabei den Alkohol in die bekannte Aldehyd- und Essigsäure haltige Flüssigkeit. *) Setzte ich das Pulver in einer an dem einen Ende zugeschmolzenen, zwei Fuss langen Glasröhre der Rothglühhitze des Glases aus, so ward ziemlich alles vom Platin noch zurückgehaltene Quecksilber verflüchtigt, diess sammelte sich in äusserst kleinen Tröpfchen an der Innenseite der unerwärmt gebliebenen Röhre, und liess eine graue, wenig poröse Platinmasse, die ihrer zusammengesinterten Oberfläche wegen nicht wohl geeignet war, Knallgas zu entzünden, zurück. Das schwarze vier und zwanzig Stunden mit Salpetersäure behandelte Pulver bestand aus 0,921 Platin und 0,077 Quecksilber und ward von kaltem Königswasser nicht im mindesten angegriffen, wohl aber im erwärmten zu einer gelben, klaren Flüssigkeit, zu Platinchlorid, aus welchem ich durch Zusatz von Salmiakwasser vollkommen reinen Platinsalmiak erhielt, aufgelöst, während einige grau gelbliche, dem Gewichte nach etwa

---

Pulver werde entfernt werden können. Gelingt diess, woran meines Erachtens gar nicht zu zweifeln ist, ohne dass dabei das Pulver seine sammetschwarze Farbe einbüsst, so dürfte diess die Ansicht, dass sogenanntes Platinschwarz oder Platinmohr weiter nichts als überaus fein zertheiltes rein metallisches Platin sei, nur noch mehr bestätigen.

*) Der von Alkohol nicht benetzte, in's Glühen gekommene Theil des Pulvers, ward, wie das von Liebig dargestellte Platinschwarz, nach dem Erkalten, durch wiederholte Benetzung mit Alkohol, nicht wieder glühend, indem derselbe in den minder porösen Zustand des Schwammplatins überging.

0,002 betragende Flöckchen (die wahrscheinlich aus Quecksilberchlorür oder unzersetztem Platinamalgam bestehen mochten, aber ihrer unbedeutenden Menge wegen nicht wohl einer genauern Prüfung unterworfen werden konnten) unaufgelöst auf dem Boden des Glasgefässes zurückblieben.

Setzt man das Platinamalgam nicht erst der Flamme einer Spirituslampe aus, sondern digerirt es sogleich mit concentrirter Salpetersäure, welche man von Zeit zu Zeit abgiesst und mit frischer vertauscht, so erhält man endlich nach Verlauf von einigen Stunden ebenfalls ein schwarzes Pulver, welches aber nicht ganz frei von Quecksilber sein dürfte, und überhaupt mit dem so eben beschriebenen, der Flamme der Spirituslampe zuvor ausgesetzt gewesenen Pulver kaum eine Aehnlichkeit hat, indem es weder durch Knallgas noch durch verdunstenden Alkohol bei mittlerer Temperatur in's Glühen geräth. Erwärmt man es aber ein wenig und setzt es alsdann in atmosphärischer Luft dem Wasserstoffgasstrome aus, so erglüht es unter Knistern und Funkensprühen, und ist der Gasstrom stark genug, so entzündet es diesen nicht selten, während es in ein ziemlich rauh anzufühlendes, der Farbe nach dem Platinschwamme ähnelndes Pulver, das unter dem Polirstahle reinen Metallglanz annimmt, verwandelt wird.

Mittelst Baryum- und Strontiumamalgam gelang mir gleichfalls, Platinamalgam darzustellen.

### F. Zinn-, Zink-, Wismuth-, Kupfer-, Blei-, Gold- und Silberamalgam.

Mittelst Natriumamalgams gewann ich aus einer concentrirten Lösung von Zinnchlorür in Wasser ein dickflüssiges, nicht festes Zinnamalgam; aus einer concentrirten wässrigen Lösung von schwefelsaurem Zinkoxyde, ein dickflüssiges, gleichfalls nicht festes

Zinkamalgam. Befeuchtete ich das in Wasser schwerlösliche basische salpetersaure Wismuthoxyd mit Wasser, so dass es einem dickflüssigen Breie glich und brachte dazu Natriumamalgam, so erhielt ich ein sehr dickflüssiges Wismuthamalgam, bei dessen Bildung Wasserstoffgas entwich und ein Theil Wismuth ausserdem als ein schwärzliches Pulver, welches sich nicht mit dem Quecksilber verband, reducirt wurde. Aus dem sauren salpetersauren Wismuthoxyd liess sich das Amalgam ebenfalls darstellen, während hierbei etwas basisches salpetersaures Wismuthoxyd in weissen Flocken ausgeschieden ward. Ueberschüttet man das Natriumamalgam mit einer concentrirten Lösung von krystallisirtem Kupferchlorid ($Cu.Cl_2 + 4 Aq$) so gewinnt man ein ziemlich dickflüssiges Kupferamalgam, welches, sobald man es von der ihm anhängenden Flüssigkeit befreit hat, in wenigen Minuten eine so schöne gelbe Farbe annimmt, dass man sie kaum von der des Goldes zu unterscheiden vermag. Erhitzt man es auf dem Deckel eines kleinen Porcellantiegels, so nimmt seine Oberfläche bald eine reine Kupferfarbe an; zuletzt, wenn alles Quecksilber verjagt ist, resultirt schwarzes Kupferoxyd.

Aus einer gesättigten Bleizuckerlösung erhielt ich Bleiamalgam. Das aus einer ziemlich concentrirten Lösung des Goldchlorids in Wasser mittelst Natriumamalgams dargestellte Goldamalgam hatte eine schwach gelbliche Farbe und hinterliess nach Sublimation des Quecksilbers rein metallisches Gold in fest zusammenhängender Masse. Das aus einer concentrirten wässrigen Lösung salpetersauren Silberoxyds gewonnene dickflüssige Silberamalgam hinterliess nach der ziemlich schnell erfolgenden Verflüchtigung des Quecksilbers in einem offenen Porcellanschälchen über der Spirituslampe, rein metallisches

Silber von hellglänzender Farbe in überaus schönen moosähnlichen, warzenförmigen Verästelungen.

G. Ammoniumhaltiges Kupferamalgam.

Eine Verbindung des Quecksilbers mit Kupfer und Ammonium bringt man leicht zu Stande, wenn man gleiche Theile einer concentrirten Kupfervitriollösung mit einer gesättigten Salmiaklösung vermischt, und hierein Natriumamalgam bringt. Das dabei entstehende ziemlich voluminöse Amalgam erscheint, wenn man es gehörig mittelst Fliesspapiers von Feuchtigkeit befreit, meist, je nachdem es mehr oder weniger kupferhaltig ist, von röthlicher oder goldgelber Farbe, und lässt sich, seiner leichten Zersetzbarkeit wegen, nicht lange unter rectificirtem Steinöle aufbewahren. Auch aus schwefelsaurem Kupferoxyd-Ammoniak kann es dargestellt werden.

H. Cadmiumamalgam.

Unter einer gesättigten Chlorcadmiumlösung scheidet sich beim Zusatz von Natriumamalgam nichts aus, ausser bisweilen etwas metallisches Cadmium, was aber augenblicklich mit dem Quecksilber sich verbindet, ausserdem findet eine heftige Wasserstoffgasentwicklung statt, so dass sich die Flüssigkeit erhitzt. Sobald diese stürmische Gasexhalation nachgelassen, bemerkt man gewöhnlich auf der blanken Oberfläche des neu gebildeten Cadmiumamalgams noch mehrere Gasbläschen, die dem Metalle fest anhangen und in einem unaufhörlichen Wirbeltanze sich gegenseitig umkreisen, was einen recht überraschenden Anblick gewährt. Erhitzt man das wohl abgetrocknete Cadmiumamalgam auf einem Porcellanschälchen, mittelst einer Weingeistlampe mit doppeltem Luftzuge, so nimmt es verschiedene Farben an, unter denen die gelbbraune und blaue

die vorherrschenden sind. Ist bereits alles Quecksilber verflüchtigt und man breitet alsdann (besonders beim Sonnenlichte) das resultirende flüssige Cadmium mit einem Glasstäbchen aus einander, indem man dieses schnell hin und her bewegt (um wo möglich jedem Theilchen den Zutritt der atmosphärischen Luft zu verstatten), so gewahrt man ein überaus schönes Farbenspiel, was sich oft Viertelstunden lang unterhalten lässt, oder überhaupt so lange, als das Cadmium noch nicht gänzlich in Oxyd übergeführt ist.

I. Nickel-, Kobalt- und Manganamalgam.

Früherhin gelang mir die Darstellung dieser Amalgame nicht, weil ich wahrscheinlich die dazu am besten sich eignenden Metallsalze übersehen und nicht in Anwendung gebracht hatte. Neuerdings habe ich gefunden, dass sich zur Darstellung der verschiedenen Amalgame mittelst Natriumamalgams vorzugsweise die Chloride oder Chlormetalle eignen, was auch vorauszusehen war, da das Chlor in den Chloriden und das Natrium im Natriumamalgame, indem sie starke elektrische Gegensätze bilden oder in der elektrischen Spannungsreihe weit aus einander stehen, im Momente des Freiwerdens ein weit grösseres Verlangen zeigen sich mit einander zu verbinden, als bei Anwendung eines Salzes die freiwerdende Säure mit dem sich bildenden Natriumoxyde.

Ueberschüttet man Natriumamalgam mit einer vollkommen gesättigten Chlornickellösung, so entsteht augenblicklich eine heftige Wasserstoffgasentwicklung, die Masse erwärmt sich bedeutend und es scheidet sich eine so grosse Menge Nickeloxydulhydrats von apfelgrüner Farbe aus, dass die ganze Flüssigkeit in kurzer Zeit dickflüssig wird. Sobald die Gasentwicklung aufhört, ist das Nickelamalgam

gebildet. Seine Consistenz ist kaum von der des gewöhnlichen käuflichen Quecksilbers zu unterscheiden, es folgt in diesem Zustande nicht dem Magnete, erhitzt man es aber auf einem Porcellanschälchen an freier Luft, so überzieht es sich stellenweis nach und nach mit einer dünnen schwärzlichen Haut, wird immer dickflüssiger, und folgt in diesem Zustande, besonders wenn man es in ganz kleine Kügelchen verwandelt, dem Magnete überaus leicht. Treibt man alles Quecksilber ab, so resultirt endlich ein grau schwarzes Pulver, welches gleichfalls vom Magnete begierig angezogen wird und sich als ein Gemeng von Nickel und Nickelüberoxyd erwies. Ueberschüttet man das dickflüssige Amalgam mit destillirtem Wasser, so sieht man keine Gasentwicklung eintreten, auch nicht, wenn man das Wasser mit etwas concentrirter Schwefelsäure versetzt. Im letztern Falle bemerkt man aber sehr deutlich eine Rotation des Amalgamkügelchens und eine Strömung in der Flüssigkeit.

Beim Ueberschütten eines Natriumamalgamkügelchens mit einer sehr concentrirten Lösung schön krystallisirten Chlorkobalts findet gleichfalls Gasentwicklung und eine Abscheidung von Cobaltoxydhydrat statt, so dass die Flüssigkeit zuletzt einer, zum Theil violett, zum Theil grün und roth aussehenden breiartigen Masse gleicht. Das vollkommen ausgebildete Cobaltamalgam erscheint etwas dickflüssiger als gewöhnliches Quecksilber, folgt dem Magnete in diesem Zustande nicht, aber sehr leicht, wenn man durch Erhitzung etwas Quecksilber verflüchtigt. Nach fortgesetztem Erhitzen resultirt endlich ein pechschwarzes, etwas zusammenbackendes Stück, was ebenfalls noch vom Magnet heftig angezogen wird und ein Gemeng von Cobalt und Cobaltüberoxyd ist.

Unter den genannten Metallen zeichnet sich besonders das Mangan in so fern aus, als es nächst den Alkalimetallen in ungewöhnlich grosser Menge vom Quecksilber aufgenommen wird. Das Manganamalgam ist überaus dickflüssig, hat eine höckerige und pilzartig aussehende schwärzliche Oberfläche, und entsteht unter Wasserstoffgasentwicklung, wenn man zu einer vollkommen gesättigten Lösung von krystallisirtem Manganchlorür ($Mn\,Cl_2$) Natriumamalgam setzt. Befreit man das Amalgam mittelst Fliesspapiers von der ihm anhängenden Flüssigkeit, und erhitzt es auf einem Porcellanschälchen beim Zutritte der Luft, so nimmt es sehr bald eine mit Violett, Gelb und Braun untermischte sehr schöne blaue Farbe an, wird, je mehr Quecksilber sich verflüchtigt, immer dickflüssiger, erscheint zuletzt als ein zäher steifer Teig und hinterlässt nach Verflüchtigung alles Quecksilbers eine grosse Menge eines schmutzig braunen Pulvers, das sich als ein Gemeng von Oxyd und Oxyduloxyd erwies. Schiebt man die beim Erhitzen unter Zutritt der atmosphärischen Luft entstehende buntgefärbte Decke des Amalgams mittelst eines Glasstäbchens hinweg, während man es fortdauernd der Hitze einer gewöhnlichen Spirituslampe ausgesetzt lässt, so sieht man zuerst eine blassgelbe, dann dunkelgelbe, hierauf eine braune, dann violette, und zuletzt eine schöne blaue Decke, die viel Aehnlichkeit mit der des blau angelaufenen Stahles hat, entstehen. Ueberschüttet man das wohl ausgebildete Amalgam mit destillirtem Wasser, so zeigen sich nach einiger Zeit auf seiner Oberfläche Gasbläschen, die noch stärker hervortreten, wenn man das Wasser mit etwas Schwefelsäure ansäuert. Berührt man es aber unter der verdünnten Säure mit einem Platindrahte, so tritt eine tumultuarische Wasserstoffgasentwicklung an diesem ein, gerade so wie

diess mit dem Zinkamalgame der Fall ist, wenn solches mit Platin in Contact gebracht wird.

### K. Iridiumamalgam.

Beim Zusammenbringen einer sehr concentrirten Lösung von Chlornatriumiridium mit Natriumamalgam entstand augenblicklich eine sehr heftige Wasserstoffgasentwicklung unter beträchtlicher Erhitzung des Ganzen, die Flüssigkeit verlor schnell ihre intensiv dunkel rothbraune Farbe, während sich eine Menge schmutzig grauschwarzer Flocken abschied. Das vollkommen ausgebildete Iridiumamalgam war ziemlich dickflüssig und hinterliess beim heftigen Glühen mittelst einer Lampe mit doppeltem Luftzuge ein schwarzes Pulver, welches aber nicht ganz aus Iridium bestand, indem ihm mittelst Salpetersäure in der Siedhitze noch etwas Quecksilber entzogen werden konnte. War diess geschehen, so vermochte weder Salpetersäure noch Königswasser, selbst nicht in der Siedhitze, das staubförmige schwarze Pulver ferner anzugreifen.

Die concentrirten Lösungen von Chlortellur, Chloraluminium, Chlortalcium, Chlorcerer, Chlorcalcium und von salpetersaurem Uranoxyd liessen sich vermittelst Natriumamalgams nicht zersetzen, wenigstens nicht so, dass die metallische Base derselben mit dem Quecksilber zusammen getreten wäre.

## XXVI.

# Ueber einen sehr leicht und schnell darzustellenden geistigen Copalfirniss.

Bekanntlich hält es sehr schwer, einen recht concentrirten, und dabei wenig gefärbten Copalfirniss anzufertigen; es mangelt zwar nicht an Vorschriften dazu, aber wie unzweckmässig und nicht zum Ziele führend die meisten darunter sind, wird Jeder, der sich mit Anfertigung von Copalfirnissen befasste, zur Genüge erkannt haben. Der nach meiner Methode angefertigte Firniss lässt gar nichts zu wünschen übrig, er ist ungemein Copal haltig, fast ganz wasserhell, (wenn der dazu verwendete Copal farblos war), kann nach Belieben durch Schwefeläther verdünnt, und durch Zusatz von etwas venetianischem Terpentin auch weniger schnell austrocknend, dabei in wenig Minuten und ohne kostspielige Apparate gemacht werden. Besonders eignet er sich für Tischler zum Poliren feiner Hölzer und für Buchbinder zum Ueberziehen von Landkarten, Bücherrücken und dergl. Seine Brauchbarkeit hat sich bereits in unzähligen Fällen bewährt und ich kann ihn nicht genug sämmtlichen Technikern, die in ihrem Geschäfte des Copalfirnisses bedürfen, empfehlen. Man löse zu dem Ende 1 Loth Campher in 12 Loth Schwefeläther auf, schütte diese Flüssigkeit, nachdem die Auflösung des Camphers erfolgt, zu 4 Loth ausgesuchtem wasserhellem, in das zarteste, staubähnlichste Pulver verwandelten Copal, und füge, nachdem diese drei Ingredienzien in einer wohl verkorkten Flasche bei mittlerer Temperatur mehrmals tüchtig (bis nach erfolgter theilweiser Auflösung und Aufschwellung des Copals) durchgeschüttelt worden, noch 4 Loth Alkohol von 0,84 spec.

Gew. (vortheilhafter noch ist absoluter Alkohol) und $\frac{1}{4}$ Loth rectificirtes Terpentinöl hinzu, schüttle Alles nochmals gehörig durcheinander, und der Firniss ist fertig. Er erscheint, wenn man genau nach dieser Vorschrift verfährt, als ein fast ganz homogenes dickflüssiges Fluidum, ich sage absichtlich fast, weil bekanntlich Copal nur zum Theil in reinem oder campherhaltigem Aether oder in andern äther- oder alkoholartigen Flüssigkeiten löslich ist. Ueberlässt man daher mehrere Tage hindurch den Firniss der Ruhe, so unterscheidet man deutlich zwei Schichten im Glase, wovon die untere, die mehr Copal haltige, die obenstehende aber der obenerwähnte wasserhelle ganz ausgezeichnete Firniss ist. Derselbe ist so copalhaltig, dass, wenn man einen Tropfen davon zwischen zwei Finger bringt und diese abwechselnd entfernt und nähert, zwischen ihnen unzählige überaus zarte lange Fäden entstehen. Auf Gegenstände aufgetragen, erscheint er wie eine dünne vollkommen durchsichtige Glasschicht, blättert sich nicht ab, besitzt hinlängliche Elasticität und ist dabei dennoch ungemein hart. Die weniger durchsichtig erscheinende untere Schicht des Firnisses, die noch viel Copal in Gallertform enthält, kann man, wenn die darüber stehende wasserhelle Schicht verbraucht ist, nochmals mit Schwefeläther und Campher behandeln.

## XXVII.

## Einfache Methode, das käufliche Steinöl ohne Destillation vollkommen wasserhell zu machen.

Man versetze zwei Pfund des gewöhnlichen Steinöls (der sogenannten Bergnaphtha) in einer Glasflasche mit ungefähr acht bis zwölf Loth rauchender Schwefelsäure,

verschliesse die Flasche mit einem Korke, schüttele das Gemeng einigemal des Tags über durch einander, und fahre mit diesem Schütteln mehrere Tage hindurch fort. Nach Verlauf von ungefähr acht Tagen wird das Oel eine wasserhelle Farbe angenommen haben, und alle fremden dem Oele beigemischt gewesenen organischen Stoffe von der Schwefelsäure verkohlt sein. Nach dieser Zeit öffne man die Flasche, hüte sich vor Einathmung des in grosser Menge aus der Flasche hervordringenden schwefligsauren Gases, ziehe das klare Oel mittelst eines Saughebers auf eine andere Flasche, schüttele es in dieser zu wiederholten Malen mit oft erneuertem Wasser, giesse es nach einiger Zeit ruhigen Stehens in eine dritte Flasche, in die man etwa sechs Loth erbsengrosse Stücke Aetzkalk gebracht, schüttele es auch hier einigemal tüchtig durch und überlasse es zuletzt einige Zeit der Ruhe. Das nach dieser Methode gereinigte Oel ist vollkommen wasserhell und eignet sich im hohen Grade zur Aufbewahrung von Natrium und Kalium, die unter demselben Jahre lang vollkommen oxydfrei bleiben.

## XXVIII.

## Ueberaus fein zertheiltes Kupfer auf sogenanntem nassen Wege zu gewinnen.

Es ist eine bekannte Erfahrung, dass wenn man eine concentrirte noch etwas mit Essigsäure versetzte essigsaure Kupferoxydlösung mit krystallisirtem Rohrzucker, oder noch besser mit Honig kocht, in kurzer Zeit ein überaus prächtig roth aussehendes Pulver ausgeschieden wird, welches lange Zeit hindurch für Kupferoxydul gehalten wurde, sich aber keineswegs als solches erweist, denn

man braucht das vollkommen trockne Pulver nur einige Zeit in einem wohlverschlossenen Glase ruhig hinzustellen, so wird man finden, dass seine schöne rothe Farbe bald in eine ganz schmutzig braune übergegangen sein wird. *) Ganz anders verhält es sich aber bei Anwendung von schwefelsaurem Kupferoxyd und Honig, hier resultirt jener rothe dem Kupferoxydule so ähnlich aussehende Körper nicht, sondern vollkommen reines überaus feinzertheiltes metallisches Kupfer. Um nun die grösste Ausbeute von diesem zu gewinnen, verfährt man am besten folgendermassen: Man löst drei Loth eisenfreien Kupfervitriol in acht Loth Wasser in der Siedhitze auf, setzt demselben unter beständigem Umrühren drei Loth Honig zu und unterhält das Kochen etwa 1/4 Stunde lang. Hierauf nimmt man das Gefäss vom Feuer, setzt der Flüssigkeit noch eine gehörige Quantität kalten Wassers zu und lässt das in der Flüssigkeit suspendirte überaus zarte, höchst fein zertheilte Kupfer in dem Gefässe sich absetzen, was etwa nach Verlauf von einer halben Stunde eingetreten sein wird. Man giesst dann die darüber stehende Flüssigkeit behutsam ab, bringt den zarten Kupferstaub auf ein Papierfilter, süsst ihn gehörig mit Wasser, zuletzt mit Alkohol aus, und trocknet ihn in gelinder Wärme. Man gewinnt bei Anwendung eben erwähnter

---

*) Um dieses schöne rothe Pulver zu gewinnen, verfährt man am besten auf folgende Weise: Man löst eine Unze neutrales essigsaures Kupferoxyd in acht Unzen Wasser auf, dem man noch eine Drachme destillirten Essigs zusetzt, erhitzt das Ganze bis zum Sieden, fügt unter beständigem Umrühren zwei Unzen Honig hinzu und unterhält das Sieden dann noch etwa eine Minute. Man bringt hierauf das Ganze auf ein Filter, süsst den Niederschlag anfangs mit Wasser, zuletzt mit Alkohol aus, presst ihn zwischen Fliesspapier und trocknet ihn in mässiger Wärme.

Mengenverhältnisse auf diese Weise 1/4 Loth Kupferstaub, dem nicht eine Spur Kupferoxydul oder Kupferoxyd beigemengt ist, und der sich ganz vorzüglich zu Anstellung der von Dr. Winkelblech beschriebenen *) merkwürdigen Verbrennungsversuche durch Schwefel eignet.

## XXIX.

## Ueber eine mit Asbestfäden construirte Glühlampe und deren vortheilhafte Benutzung zur Darstellung der sogenannten Aethersäure (Aldehydsäure).

Schon vor mehreren Jahren machte ich einem Mechanikus den Vorschlag, er möchte sich bei Construction des sogenannten Glühlämpchens statt der theuren Platindrahtspirale vortheilhafter des mit Platinsalmiak getränkten Asbestes bedienen, indem ich gefunden, dass Platinasbest dem Platinschwamme in Doebereiner's Feuerzeuge in gewisser Beziehung wohl substituirt werden könne, und überdiess Jedermann bekannt sei, dass eine durch verdunstenden Aether in's Glühen versetzte Platindrahtspirale bei der geringsten Verbiegung des Drahtes oder durch einen mässig starken Luftzug augenblicklich zu glühen aufhöre. Ob nun Lampen mit Platinasbest auch von andern Mechanikern angefertigt worden, ist mir nicht bekannt, und ich muss diess um so mehr in Zweifel ziehen, weil ich nirgends darüber etwas öffentlich bekannt gemacht gefunden habe, obwohl unser genialer Doebereiner längst vor mir solche Lampen ebenfalls construirt, aber gleichfalls nirgends davon etwas zur öffentlichen Kunde gebracht zu

*) Siehe Liebig's Annalen d. Pharm. XXI, 34.

haben scheint. Da nun diese mit Asbestfäden construirte Lampe vorzugsweise geeignet ist, um in kurzer Zeit eine bedeutende Quantität jener noch so wenig, vielleicht nur von Faraday, Daniell und Connell vorläufig untersuchten Flüssigkeit zu gewinnen, so will ich hier diese einfache, von mir Aethersäure-Apparat genannte Vorrichtung, auf die ich bereits in einer der Sitzungen der physikalisch-chemischen Section bei der Versammlung der Naturforscher in Jena aufmerksam gemacht, genauer beschreiben. Ich hoffe die Chemiker hierdurch in den Stand zu setzen, sich die nach der Daniell'schen Methode bisher nur in äusserst geringer Quantität darstellbar gewesene sogenannte Aethersäure schnell und in weit grösserer Menge als es bisher der Fall war, zu verschaffen. Bei der unvollkommenen Verbrennung des Alkohols, des Schwefeläthers, Essigäthers u. dgl. wird man mittelst dieses Apparates die verschiedenartigsten Produkte entstehen sehen. Meine überaus beschränkte Zeit hat mir bis jetzt nur gestattet, einige wenige Versuche damit anzustellen, die aber schon jetzt zu der Annahme berechtigen, dass die beim unvollkommenen Verbrennen des Alkohols und der verschiedenen Aetherarten hervorgehenden bisher für identisch gehaltenen Produkte, ganz verschieden von einander sind. So habe ich auch gefunden, dass die durch Einwirkung von Platinschwarz auf Alkohol bei einer Lufttemperatur von etwa + 17° R. resultirende Flüssigkeit eine ganz andere ist, als die, welche man beim unvollkommenen Verbrennen sowohl des Alkohols wie des Aethers unter Mitwirkung von glühendem Schwammplatin oder Platinasbest erhält. Der Analogie nach lässt sich übrigens auch, abgesehen von der verschiedenen Wirksamkeit des Platinschwammes und Platinschwarzes auf verschiedene Flüssigkeiten, schliessen, dass, so wie der

Alkohol, Schwefeläther u. s. w. sich hinsichtlich der chemischen Constitution z. B. vom Essigäther, Salpeteräther u. s. w. unterscheiden, auch deren bei der Einwirkung des Platinasbestes hervorgehenden Produkte ganz heterogener Art sein dürften, was sich denn auch, wie gesagt, bei mehreren vorläufig von mir geprüften Flüssigkeiten mit ziemlicher Gewissheit herausgestellt hat.

Mein Aethersäure-Apparat hat folgende Einrichtung: In Fig. 6 ist a eine gewöhnliche einfache Spirituslampe, in der ein aus langfaserigem tyroler Asbest geschnittener Docht die Stelle des baumwollenen vertritt. An dem obern Ende ist dieser Docht, wie aus der Zeichnung zu ersehen, möglichst aus einander gespreizt, was sich durch mehrmaliges Hin- und Herbiegen der einzelnen Asbestfäden leicht bewerkstelligen lässt. Diesen faserig gezupften Theil des Dochtes benetzt man mit durch etwas Alkohol zu einer breiartigen Masse angerührtem Platinsalmiak, so dass die faserige Krone des Dochtes davon ganz durchdrungen erscheint. Hierauf glüht man diesen Theil mittelst eines Löthrohrs gehörig aus, füllt dann die Lampe mit Aether, Alkohol und dergleichen, setzt die Lampe auf das kleine Stativ b, und über beides den eisernen Dreifuss c, und auf diesen den acht bis zwölf Zoll hohen, unten bei e etwa drei bis vier Zoll im Durchmesser haltenden mit einem nach innen zu gebogenen Rande versehenen Glashelm d (je höher der Helm, desto besser), so, dass der verplatinte Theil des Dochtes genau bis e, d. h. etwa einen Zoll hoch in den untern Theil dieses Helms reicht. An die Abzugsröhre f passt man dann möglichst luftdicht das zur Aufnahme der condensirten Flüssigkeit bestimmte Glas. Mittelst drei solcher Apparate, die sich ein Jeder leicht selbst wird construiren können, habe ich bei Kühlhaltung des obern Theils des Helms in

einem Zeitraum von 24 Stunden mehrere Unzen der oben angedeuteten Flüssigkeit gewonnen. Glüht der durch Aether im Glühen unterhaltene Platinasbest einmal, so lässt er sich selbst durch den heftigsten Windstoss nicht wieder auslöschen. Je feinfaseriger übrigens der mit Platin überzogene Theil des Dochtes ist, als desto wirksamer bewährt er sich.

## XXX.

## Ueber die Verschiedenheit der mittelst meines Aethersäure - Apparates aus Alkohol, Schwefeläther u. s. w. gewonnenen Flüssigkeiten.

Dass schon lange vor Daniell, bereits in der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts, die von einigen Chemikern mit dem Namen Lampensäure, von andern Aethersäure oder Aldehydsäure bezeichnete Flüssigkeit entdeckt aber nicht weiter beachtet wurde, geht unstreitig aus einer Mittheilung J. G. Jugel's hervor, die ich der Merkwürdigkeit wegen hier wörtlich anführen will. *) „Ich liess mir einen hohen kupfernen Kolben machen, welcher unten frei auf dem Tische stehen konnte, als ein Krug oder ander Gefäss. Wo die Weite des Kolbens ausging, liess ich in einem runden Zirkel sechs bis acht Löcher, als die Erbsen gross, einmachen, damit der Spiritus Luft zu brennen hatte und ich auch durch diese Löcher den Spiritum vini anzünden konnte, oben darauf hatte ich auch einen kupfernen Kolben mit einem langen Schnabel (kostete zusammen fünf Reichsthaler), nun liess ich mein Instrument auf dem Tische

*) Vergl. J. G. Jugel's freientdeckte Experimentalchemie, Band I. pag. 92. Leipzig 1766.

stehen (denn es ist am aller bequemsten solches in der Stube zu bereiten), dann legte ich einen oben engen doch sehr grossen gläsernen Recipienten vor, wohl verlutieret, und denselben in ein Scheffgen kaltes Wasser, beschlug auch gleich den Recipienten mit einem nassen Tuche, und zündete dann also meinen Spiritum vini an mit einem Wachslichtlein durch die Löcher, wenn der Spiritus dann ausgebrannt ist, so giesst man von oben mehr hinein und verfährt damit wie zuvor, so erhält man einen sehr zarten und flüchtigen Geist, dem an Flüchtigkeit nichts zu vergleichen ist. Wenn man einen Tropfen davon auf die Erde will fallen lassen, so verschwindet derselbe ehe er nieder kömmt. — Bei dieser Arbeit wurde ich gewahr (fährt Jugel fort), dass drei Personen dazu benöthigt sind, als zwei, die den Helm mit einem nassen Tuche sogleich bedecken und festhalten, und eine Person, so mit Abkühlung des Recipienten zu thun hat. Denn es ist eine wunderliche Arbeit und wer dieselbe das erstemal vornimmt, dem wird wohl angst und bange dabei werden, denn es fängt, sobald der Spiritus vini brennt, im Kolben entsetzlich an zu trommeln und gibt solche Stösse, dass fast der Kolben nicht zu erhalten ist, und zu gleicher Zeit wird der Kolben und Helm sammt dem Recipienten so heiss, dass sich dieses zuvor niemand vorstellen mag, daher ich versichern kann, dass zu keiner Destillation mehrere Aufmerksamkeit erfordert wird, als eben zu dieser sonderbaren Verrichtung, darum ich solches einem jeden zur Nachricht mit andeuten wollen." — Aus dieser einfachen, drolligen und mitunter auch wohl etwas übertriebenen Erzählung scheint doch so viel hervorzugehen, dass Jugel's, durch unvollkommene Verbrennung des Alkohols unter Mitwirkung einer glühenden oder erhitzten Metallfläche entstandene Flüssigkeit an die durch glühendem Platinschwamm aus

Alkohol und Aether hervorgehende Flüssigkeit, die wie die Jugel'sche Flüssigkeit gewiss nicht ganz Aldehyd frei sein dürfte, erinnert. Doch ich will nun zu der nähern Beschreibung der aus absolutem Alkohol, aus Schwefeläther, Salpeteräther und Essigäther mittelst meines Aethersäure-Apparats gewonnenen Flüssigkeiten übergehen, und der Kürze wegen, die aus Schwefeläther gewonnene, Schwefeläthersäure, die aus Salpeteräther erhaltene, Salpeteräthersäure, und die aus Essigäther resultirende, Essigäthersäure nennen.

### A. Die aus absolutem Alkohol mittelst des Aethersäure-Apparates gewonnene Flüssigkeit.

Der von mir angewandte Alkohol hatte ein specifisches Gewicht von = 0,793, und die daraus gewonnene Flüssigkeit = 0,984. Sie war wasserhell, roch nicht unangenehm, ihr Geruch erinnerte einigermassen an überaus schwachen Weingeist, sie reagirte und schmeckte weder sauer noch alkalisch. Mit concentrirter Schwefelsäure einige Zeit hindurch gekocht, färbte sich die Flüssigkeit nicht im mindesten. Silberoxydnitrat brachte in der Flüssigkeit, selbst wenn sie damit gekocht wurde, keine Trübung oder Färbung hervor. Quecksilberoxyd mit ihr gekocht und das Filtrat auf Schwefelwasserstoff-Ammoniak geprüft, verhielt sich indifferent. Mit Chlorgoldsolution in der Hitze behandelt, fand keine Reduction des Goldes statt. Sie liess sich nicht entzünden, selbst wenn sie zuvor stark erhitzt und ihr dann ein brennender Fidibus genähert wurde. Sie bestand grösstentheils aus Wasser, in dem eine Spur Weingeist gelöst war, denn versetzte ich sie mit einem Ueberschuss von trocknem kohlensauren Kali, so bildete sich oben auf eine geringe Schicht Weingeist, der sich sehr leicht mit einem genäherten Fidibus anzünden

liess. Da sie überdiess mit keiner Base irgend eine Salz ähnliche Verbindung einzugehen vermag, so verdient sie auch den ihr bis jetzt beigelegten Namen einer Säure keineswegs. Ein ganz anderes Resultat würde man aber erhalten, wenn man sich zur unvollkommenen Verbrennung oder Oxydirung statt des Platinasbestlämpchens oder des Platinschwammes, des Platinschwarzes bedienen wollte, hier tritt, wie denn schon längst auch bereits von Andern bemerkt wurde, eine wirkliche Säuerung ein, jedoch ist das saure Produkt wiederum ganz anderer Art, als das, welches man mittelst meines Aethersäure-Apparats aus Schwefeläther, Essigäther und Salpeteräther erhält, was sich, ohne seine Zuflucht zu Reagentien nehmen zu müssen, schon aus dem Geruche ganz deutlich zu erkennen gibt.

### B. Schwefeläthersäure.

Die aus Schwefeläther von = 0,7251 spec. Gew. gewonnene Flüssigkeit zeigt ein spec. Gew. von = 1,027. *) Sie erscheint wasserhell, reagirt stark sauer, besitzt einen äusserst stechenden Geruch, greift, besonders etwas erwärmt, die Geruchsnerven und die Augen heftig an. Silberoxydnitrat und Chlorgoldsolution bewirken darin keine Trübung, einige Zeit jedoch damit gekocht, wird sowohl Silber, als Gold metallisch reducirt; nimmt man das Sieden in einem Probiergläschen vor, so erscheint, besonders bei der Behandlung mit Chlorgold, die ganze Innenseite des Gläschens mit einer blanken Metalldecke belegt. Mit Chlorplatinsolution gekocht, bemerkt man nur an wenigen Stellen der Innenseite des Gläschens eine

*) Daniell's Flüssigkeit hatte ein spec. Gewicht von = 1,015.

Reduction des Platins, die aber fast augenblicklich eintritt, wenn man gleichzeitig beim Erhitzen einige wenige Tropfen Ammoniakflüssigkeit hinzufügt, alles Platin wird dann in Gestalt von Platinschwarz ausgeschieden. Quecksilberoxyd wird von der Schwefeläthersäure in der Hitze vollständig aufgelöst und, falls das Oxyd im Ueberschuss angewandt wurde, in einen schneeweissen dickflockigen Körper verwandelt, der mit dem essigsauren Quecksilberoxydul dem Aeussern nach viel Aehnlichkeit hat. Bei mittlerer Temperatur mit dem gleichen Volumen concentrirter Schwefelsäure versetzt, wird die Schwefeläthersäure weder getrübt noch gefärbt, erhitzt man aber das Gemisch, so färbt es sich dunkelgelb, ohne dass eine wirkliche Verkohlung eintritt. Die beim Erhitzen mit Schwefelsäure entweichenden Dämpfe riechen höchst penetrant, erinnern stark an concentrirte Ameisensäure, und greifen die Geruchsnerven und die Augen heftig an. Kocht man die Säure mit Quecksilberchloridlösung, so scheidet sich viel Calomel von schneeweisser Farbe, und eine Spur metallischen Quecksilbers aus, giesst man hierauf etwas Jodkaliumlösung hinzu, so entsteht Quecksilberjodid, das durch einen grössern Zusatz von Jodkalium wiederum zu einer klaren Flüssigkeit von schön gelber Farbe aufgelöst wird, was, wie wir sogleich sehen werden, bei einer ähnlichen Behandlung der Salpeteräthersäure nicht eintritt. Einfach und doppelt kohlensaures Natron wird durch die Säure unter stürmischer Entwicklung von Kohlensäure zerlegt.

### C. Salpeteräthersäure.

Der zu meinen Versuchen angewandte Salpeteräther war frisch bereitet worden, mit verdünnter Kalilauge geschüttelt, und über Chlorcalcium rectificirt. Er war völlig

säurefrei und hatte bei + 17° R. ein specifisches Gewicht von = 0,877, bezogen auf Wasser von der grössten Dichtigkeit. Bei Darstellung der Salpeteräthersäure aus dem Salpeteräther gebrauche man ja die Vorsicht, den verplatinten Asbestdocht nicht zu sehr auszuspreizen, indem sich der Salpeteräther ungemein leicht an den rothglühenden Asbestfäden flammend entzündet, was übrigens bei den andern Aetherarten nicht so leicht der Fall ist. Die Salpeteräthersäure erscheint wasserhell, riecht ähnlich der Schwefeläthersäure, erinnert jedoch noch an den Geruch von Salpeteräther. Bei Gewinnung derselben sieht man gewöhnlich an den Innenwänden des gläsernen Helms eine geringe Menge einer gelblich weiss aussehenden harzähnlichen Masse entstehen, die auch bereits schon von Daniell wahrgenommen wurde. Die Salpeteräthersäure reagirt stark sauer. Mit concentrirter Schwefelsäure zu gleichen Theilen versetzt und erhitzt, nimmt sie eine blassgelbliche, nicht so dunkele Farbe, wie diess unter denselben Umständen bei der Schwefeläthersäure der Fall ist, an. Mit Chlorgoldsolution in einem Probiergläschen gekocht, überzieht sich die Innenseite des Gläschens nicht mit einer Goldhaut, alles Gold wird jedoch im höchst fein zertheilten Zustande metallisch ausgeschieden. Mit wässriger Chlorplatinlösung gekocht, findet keine Reduction des Platins statt, setzt man aber einige Tropfen Ammoniakflüssigkeit hinzu und fährt fort das Gemeng zu erhitzen, so scheidet sich etwas Platinsalmiak aus, ohne dass jedoch, selbst nach lange anhaltendem Sieden, Platin reducirt würde. Mit Quecksilberoxyd anhaltend gekocht, wird der grösste Theil des Oxyds zu metallischem Quecksilber, welches sich zum Theil in Gestalt eines zarten grauen Häutchens auf der Oberfläche der Flüssigkeit, zum Theil in Gestalt grauer, überaus fein

zertheilter Kügelchen zu erkennen gibt, reducirt, ein anderer Theil des Oxyds wird aber zu einer farblosen Flüssigkeit aufgelöst, aus welcher durch Zusatz von Schwefelwasserstoff-Ammoniak, Schwefelquecksilber, von Jodkaliumlösung, einfach Jodquecksilber von schön gelber Farbe abgeschieden wird. Wir finden sonach bei dieser Säure ein ganz anderes Verhalten als bei der Schwefeläthersäure. Mit Silberoxydnitratlösung gekocht, wird alles Silber metallisch ausgeschieden. Dieselbe Behandlung mit Quecksilberchloridlösung bewirkt eine Ausscheidung von sehr viel Quecksilberchlorür und etwas metallischem Quecksilber; schüttet man, nachdem diese Ausscheidung erfolgt, zu der warmen Flüssigkeit Jodkaliumlösung, so entsteht rothes Jodquecksilber, welches durch einen grössern Zusatz von Jodkalium wiederum aufgelöst wird, aber nicht zu einer gelben, sondern zu einer farblosen Flüssigkeit. Obwohl, wie oben angeführt wurde, die Salpeteräthersäure stark sauer reagirt, so bewirkt doch ein Zusatz von kohlensaurer, ja selbst von doppelt kohlensaurer Natronlösung nicht das mindeste Aufbrausen, kein Entweichen von Kohlensäure, auch nicht, wenn man das Gemisch ganz schwach erwärmt.

D. Essigäthersäure.

Sie ward aus säurefreiem Essigäther, der ein spec. Gewicht von = 0,876 zeigte, gewonnen. Ihr spec. Gewicht ist = 0,992, sie erscheint wasserhell, riecht nicht unangenehm und durchaus nicht so penetrant wie die zwei vorerwähnten Säuren, ihr Geruch erinnert stark an Essigäther, sie röthet das Lakmuspapier, bleibt beim Kochen mit einem gleichen Volumen concentrirter Schwefelsäure vollkommen wasserhell, bewirkt in der Siedhitze keine

Ausscheidung von Gold aus einer Chlorgoldsolution und verhält sich indifferent gegen Kalkwasser und essigsaures Bleioxyd. Mit Platinchloridlösung anhaltend gekocht, findet keine Reduction des Platins statt, ja, fügt man zu der noch heissen Flüssigkeit einige Tropfen oder einen Ueberschuss von Ammoniakflüssigkeit, so erzeugt sich in beiden Fällen nicht einmal ein gelber Niederschlag von Platinsalmiak, wie diess doch bei gleicher Behandlung mit der Salpeteräthersäure der Fall ist. Mit Quecksilberoxyd gekocht, findet nicht eine Spur von Reduction statt, aus der abfiltrirten Flüssigkeit wird jedoch durch Zusatz von Schwefelwasserstoff-Ammoniak Schwefelquecksilber gefällt. Durch salpetersaure Silberoxydlösung entsteht in der Säure augenblicklich eine starke weisse Trübung und nach einiger Zeit ein graulich weisser flockiger Niederschlag, der noch schneller hervortritt, wenn man die Flüssigkeit etwas erwärmt. Dieser Niederschlag wird von Ammoniakflüssigkeit leicht aufgelöst. Kocht man die Säure mit Quecksilberchloridlösung, so wird weder Calomel, noch metallisches Quecksilber ausgeschieden, die Flüssigkeit bleibt vollkommen klar. Beim Vermischen mit doppelt kohlensaurem Natron bewirkt die Säure kein Entweichen der Kohlensäure, selbst wenn man das Gemeng schwach erwärmt.

Schon aus diesen wenigen Versuchen lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit eine gänzliche Verschiedenheit der sogenannten Aethersäuren erschliessen, ich werde jedoch, um hierin Gewissheit zu erlangen, späterhin erst noch vergleichende Versuche mit den aus diesen Säuren gewonnenen Salzen anstellen, und die Resultate demnächst mitzutheilen nicht verfehlen.

## XXXI.

## Ueber die Identität des aus Lycoperdon cervinum dargestellten Schwammzuckers und des Mannits aus der Manna.

Der in feinen Blättchen und Nadeln krystallisirte vollkommen schneeweisse sogenannte Schwammzucker schmeckt ganz so wie der aus der Manna dargestellte krystallisirte schneeweisse Mannit, schwach süss, erzeugt auf der Zunge ein Gefühl von Kühlung, wird von concentrirter Schwefelsäure bei mittlerer Temperatur ohne Gasentwicklung sehr begierig aufgenommen, während der in festen Nadeln krystallisirte noch etwas Farbstoff enthaltende Schwammzucker minder schnell aufgelöst wird. Die Lösungen von beiden sind anfangs fast ungefärbt, erst nach einiger Zeit nehmen sie, und zwar je nach ihrer Concentration eine mehr oder weniger blasse schmutzig graugelbe Farbe an. Erhitzt man aber die Lösungen ein wenig, so entwickelt sich schwefligsaures Gas, die Flüssigkeit nimmt dabei eine dunkel schmutzig gelbbraune Farbe an und wird endlich verkohlt, dagegen habe ich niemals eine rothe Färbung dieses Zuckers beim Ueberschütten von concentrirter Schwefelsäure wahrnehmen können, auch vermochte ich nicht, weder aus einer schwachen, noch aus einer concentrirten Lösung des Schwammzuckers in Schwefelsäure durch Zusatz von Wasser, eine Abscheidung eines weissflockigen Körpers einzuleiten, was bisher allgemein angenommen wurde. Ich erlaube mir daher die Chemiker auf jene irrthümliche Angabe um so mehr aufmerksam zu machen, als ich gefunden, dass auch der aus der Manna dargestellte vollkommen reine Mannit in allen den erwähnten Reactionen mit dem Schwammzucker

vollkommen gleiche Resultate gibt. Aber auch noch durch folgendes Verhalten stimmen beide Zuckerarten vollkommen mit einander überein, so dass, da auch die treffliche Analyse Liebig's die Identität des Schwammzuckers mit dem Mannit nachweist, jetzt gar kein Zweifel mehr über die Identität und Nichtidentität beider obwalten kann. Gleiche Theile Schwammzucker und reine Arseniksäure mit einigen Tropfen Wassers benetzt und dem direkten Sonnenlichte mehrere Tage hindurch ausgesetzt, rötheten sich nicht im mindesten, ganz gleich verhielt sich der Mannit. Beide Gemenge waren nach Verlauf einiger Tage auf einem Uhrgläschen zu einer farblosen homogenen dickflüssigen etwas hornartig aussehenden Masse erstarrt. *) Schwammzucker sowohl wie Mannit in Wasser gelöst und mit übermangansaurem Kali versetzt und erhitzt, wurden auf ganz gleiche Weise zersetzt, d. h. die prächtig dunkelroth aussehende Flüssigkeit nahm in kurzer Zeit eine schmutzig dunkelbraune Farbe an, es hatte sich Manganüberoxydhydrat ausgeschieden, und die gekochte abfiltrirte Flüssigkeit erwies sich als neutrales oxalsaures Kali. Mit reiner Spundhefe versetzt, vermochte ich im Verlaufe mehrerer Tage bei einer Temperatur von + 14 bis 20° R. weder eine Schwammzucker- noch Mannitlösung zur geistigen Gährung zu bringen. Mit einem Worte Mannit und sogenannter Schwammzucker sind ein und derselbe Körper.

---

*) Diese Beobachtung widerspricht sonach der Beobachtung Elsner's, der eine Röthung der Masse will wahrgenommen haben, wahrscheinlich war aber sein Mannit nicht vollkommen rein und schneeweiss.

## XXXII.

## Verschiedene kleinere Notizen.

### A. Kaoutchoucröhren.

Verbindungsröhren aus Kaoutchouc erhält man sehr leicht und vollkommen luftdicht, wenn man ein Stück von einer dünn gewalzten oder gepressten Kaoutchoucplatte, wie solche im Handel vorkommen, um eine Glasröhre legt, den einen Rand desselben um etwas weniges über den andern hervorragen lässt, ihn über einer gewöhnlichen Spirituslampe erhitzt und dann fest der ganzen Länge nach an den andern Rand andrückt. Das etwas erhitzte Ende sitzt hierauf augenblicklich so fest an der übrigen Masse, dass es auf keine Weise, ohne zerrissen zu werden, wieder von derselben zu trennen ist. Zum bequemern Abziehen der kleinen Kaoutchoucröhre vom Glase tauche man das Ganze in ein Schälchen mit Wasser, worauf diess leicht wird bewerkstelligt werden können.

### B. Chromsaures Chromchlorid.

Die merkwürdigen von Thomson zuerst beobachteten Eigenschaften *) des chromsauren Chromchlorids habe ich durchaus bestätigt gefunden, die dunkelblutrothe Flüssigkeit entzündet sich nämlich augenblicklich beim Vermischen mit Terpentinöl, Alkohol und Schwefelblumen. Leitet man Ammoniakgas in die Flüssigkeit, mit der Vorsicht, dass man zur Entwicklung des Gases eine in einen nicht zu engen Hals auslaufende kleine Retorte anwendet, so bemerkt man eine sehr glänzende gefahrlose Feuererscheinung, jedes Gasbläschen veranlasst beim

---

*) Siehe Poggendorff's Annalen 1834. I. 607.

Hindurchgehen durch die Flüssigkeit ein partielles Erglühen der zunächst liegenden Flüssigkeitsschicht, wobei verhältnissmässig stets eine gewisse Menge eines prächtig grün gefärbten Pulvers abgesondert wird.

C. Gebrannter Thon als Klärmittel.

Das von Dr. Lüdersdorf (siehe Erdmanns Journ. 1831. I. 114.) in Vorschlag gebrachte und empfohlene aus gepülverten gebrannten Thonscherben bestehende Klärmittel für trüben Wein und Essig hat sich als solches, nach mehrfach damit angestellten Versuchen, durchaus nicht bewährt.

D. Wasserhaltiges essigsaures Kupferoxyd.

Das vom Prof. Woehler in Liebig's Annalen (Band XVII. 137.) näher beschriebene, schön krystallisirte, fünf Atom Wasser enthaltende essigsaure Kupferoxyd habe ich nach genauer Befolgung des von dem Entdecker desselben beschriebenen Verfahrens, wie oft ich auch den Versuch anstellen mochte, nicht gewinnen können, es erscheint daher sehr wünschenswerth, dass es Herrn Prof. Woehler gefallen möchte, die dabei vielleicht noch ausserdem anzuwendenden nöthigen Handgriffe und Cautelen zur Darstellung dieses Salzes öffentlich mitzutheilen.

E. Licht- und Wärmeentwicklung bei der Verbindung einiger Metalle mit Platin.

Es ist bekannt, dass viele Metalle, z. B. Blei, Zinn, Antimon u. s. w. in dem Momente ihrer Vereinigung mit Platin einen hohen Grad von Hitze und oft ein höchst intensives Licht entwickeln. Als ein kleiner Beitrag zu diesen Erscheinungen mögen folgende Notizen dienen. Wickelt man ein Stückchen Zinkblech etwa von der Grösse eines Schrotkorns in Platinfolie, so dass alle

Luft vom Zinke abgeschnitten erscheint und bringt dann mittelst einer Pincette diesen kleinen Metallknaul über die Flamme einer gewöhnlichen Spirituslampe, so findet nach einigen Minuten eine lebhafte Verpuffung statt, das Zink ist nach diesem Vorgange grösstentheils in weisses Oxyd verwandelt, das nicht selten in Gestalt langer haarförmiger Flocken von der Pincette herabhängt, und nur sehr wenig Metall ist mit dem Platin eine Verbindung (eine spröde Legirung bildend) eingegangen. Aehnlich verhält sich Cadmium, d. h. in dem Momente der Vereinigung beider Metalle entsteht eine Verpuffung, und der grösste Theil des Cadmiums verflüchtigt sich als Oxyd in braunen Dämpfen. Aehnliche Reactionen fanden nicht statt, wenn auf gleiche Weise Nickel, Tellur, Gold, Silber, Cerer, Eisen, Kupfer oder Vanadium angewandt wurden.

### F. Ueber Xyloidin.

Den von Braconnot (Schweigger's Journ. 1833. II. 368) entdeckten und ausführlich beschriebenen Körper, dem er den Namen Xyloidin beigelegt, habe ich keineswegs entstehen sehen, mochte ich zu seiner Darstellung Waizenstärke oder ganz kleberfreie Kartoffelstärke, mochte ich die stärkste reine Salpetersäure, oder salpetrige Salpetersäure, oder ganz schwache Salpetersäure, sei es in der Kälte oder bei Siedhitze anwenden.

### G. Reaction der Arseniksäure auf Harnruhrzucker und andere Zuckerarten.

Bisher hat man allgemein angenommen, Harnruhrzucker werde von Arseniksäure nicht geröthet, und man stützte sich hiebei wahrscheinlich nur auf die Versuche Elner's. Dem muss ich aber durchaus widersprechen,

ich habe gefunden, dass ganz reiner schneeweisser Harnruhrzucker (der frei von Harnruhrzuckerkochsalz war) zu gleichen Theilen mit (von arseniger Säure freier) reiner Arseniksäure gemengt, mit Wasser zu einem dünnen Breie angemacht und diesen drei bis vier Tage dem direkten Sonnenlichte ausgesetzt, eine dunkel rothbraune Farbe angenommen hatte. So hätten wir denn an der reinen Arseniksäure einen ganz zuverlässigen Prüfstein, um (wenn wir die Gährungsfähigkeit für ein charakteristisches, wesentliches Merkmal des Zuckers betrachten) zu erfahren, ob der für Zucker gehaltene Körper ein solcher wirklich sei oder nicht, gehört er nämlich zur Gattung Zucker, so wird er unter gleichzeitiger Mitwirkung des Sonnenlichts geröthet werden, erfolgt keine Röthung, so können wir sicher schliessen, dass er nicht zur Categorie Zucker gehört. Erwiesen ist: Rohrzucker, Krümelzucker (Traubenzucker), Stärkezucker, Milchzucker *) und Harnruhrzucker sind der geistigen Gährung fähig und werden nach meiner Beobachtung von Arseniksäure unter Mitwirkung des Sonnenlichts in einiger Zeit geröthet oder gebräunt, Mannit dagegen, so wie der sogenannte Schwammzucker und Oelsüss sind der geistigen Gährung nicht fähig, werden aber auch, selbst nach wochenlanger Einwirkung, von Arseniksäure nicht im mindesten gefärbt.

---

*) Hess hat bekanntlich in der neuesten Zeit unwiderleglich nachgewiesen, dass Milchzucker der geistigen Gährung fähig sei.

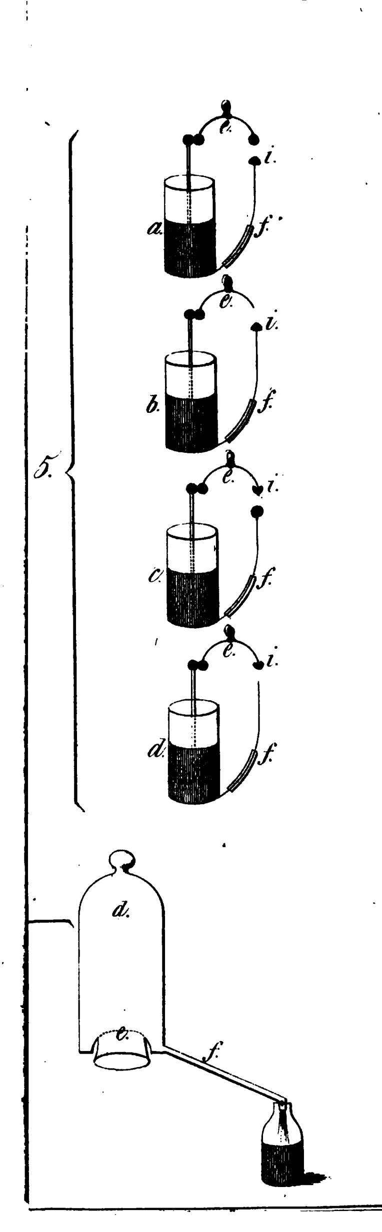
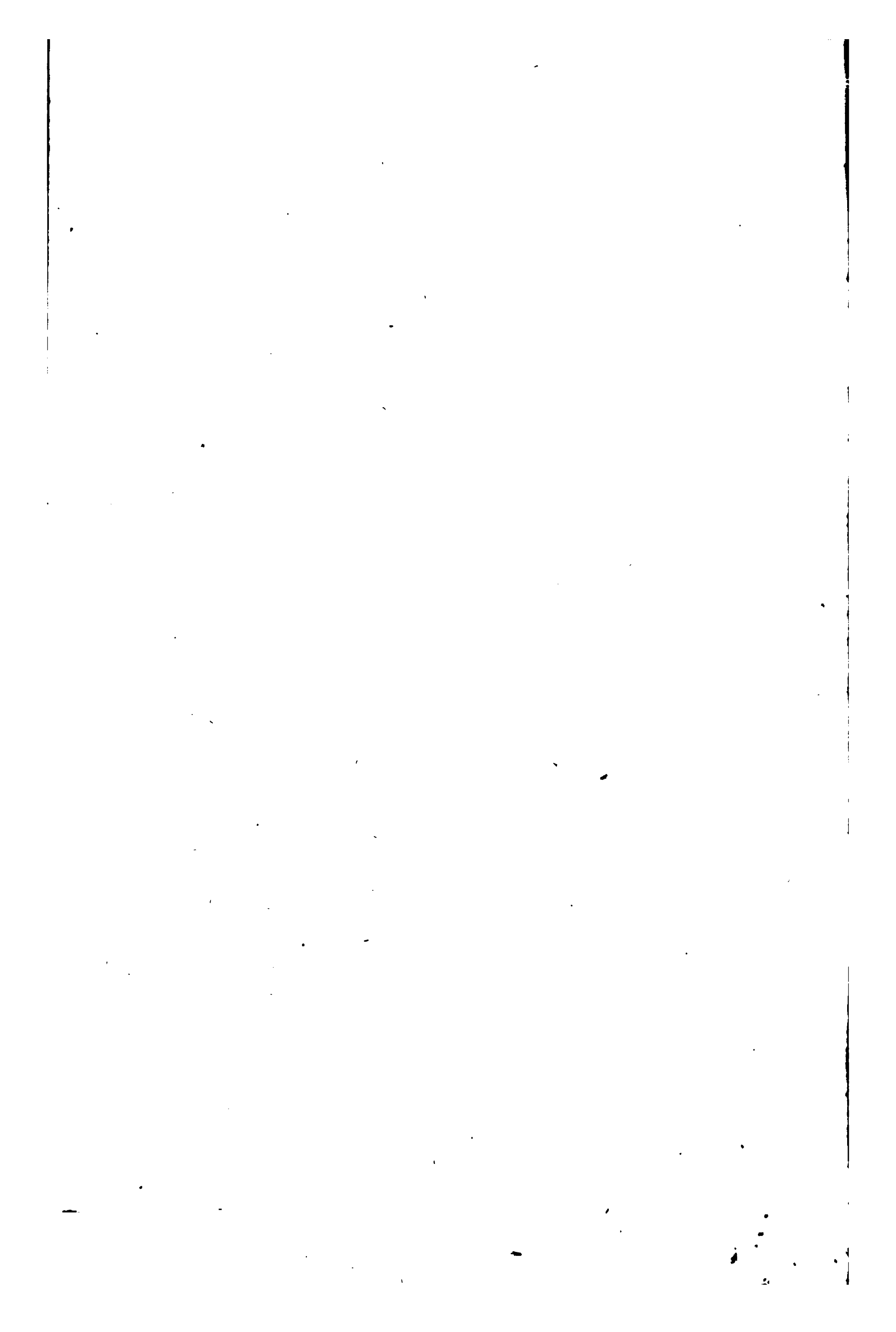
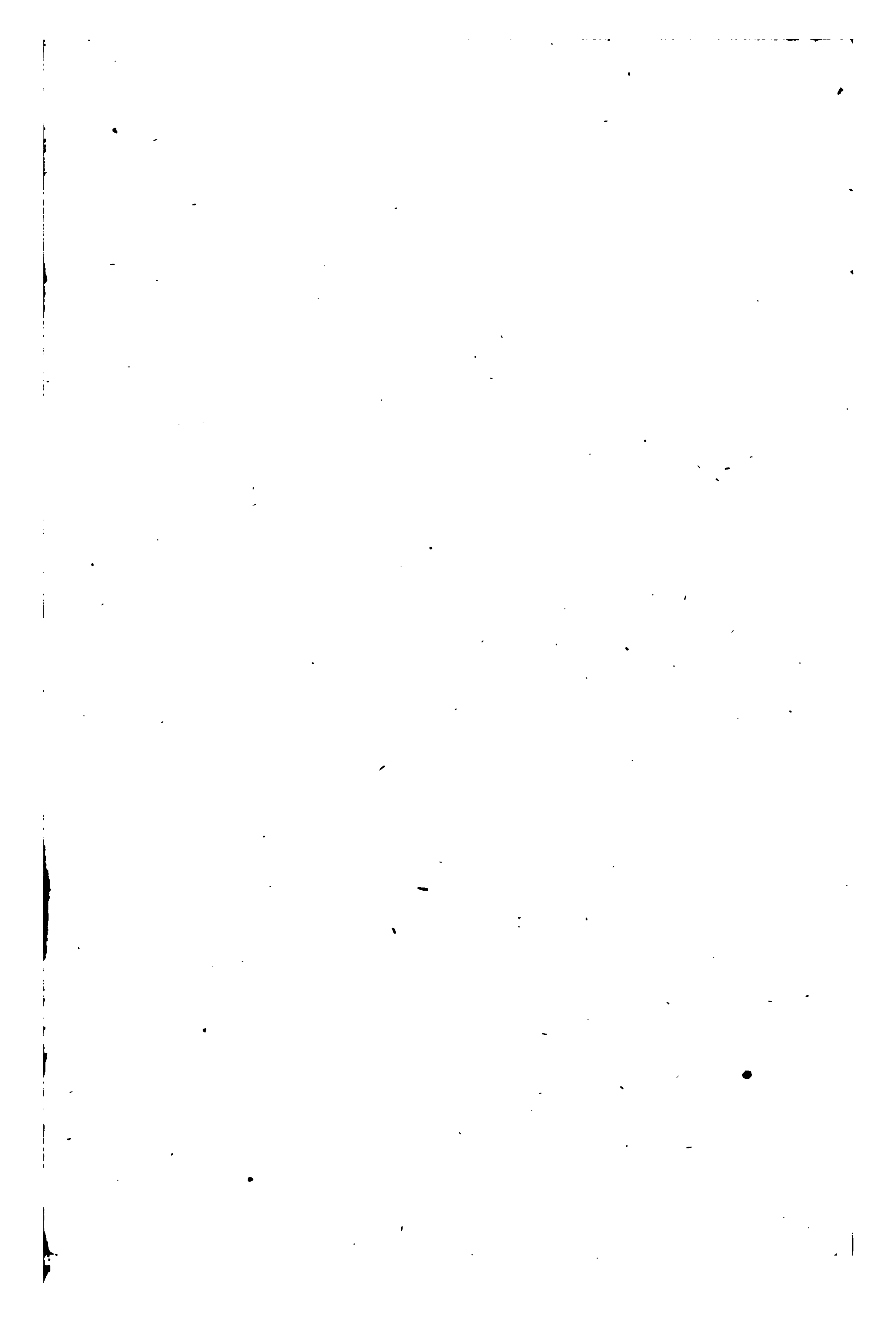


Fig. 3.
e.
i.
a.
f.
e.
i.
b.
f.
5.
e.
i.
c.
f.
e.
i.
d.
f.
d.
e.
f.





# Beiträge

zur

# Physik und Chemie.

---

**Eine Sammlung**

eigener Erfahrungen, Versuche und Beobachtungen,

von

**Dr. Rudolph Böttger.**

**Zweites Heft.**

*Mit einer Steindrucktafel.*

---

**Frankfurt am Main.**

Druck und Verlag von Johann David Sauerländer.

**1841.**

# Neuere Beiträge

zur

# Physik und Chemie.

---

**Eine Sammlung**

**eigener Erfahrungen, Versuche und Beobachtungen,**

von


**Dr. Rudolph Böttger,**

Docenten der Physik und Chemie beim physikalischen Vereine in Frankfurt a. M., Mitgliede der naturforschenden Gesellschaft in Halle, correspondirendem Mitgliede der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde, Ehrenmitgliede des Apotheker-Vereines im nördlichen Deutschland, u. s. w.


*Mit einer Steindrucktafel.*

---


**Frankfurt am Main.**

Druck und Verlag von Johann David Sauerländer.

**1841.**

# Vorwort.

---

Die allgemein günstige Aufnahme, welche das *erste* Heft meiner Beiträge zur Physik und Chemie bei dem naturwissenschaftlichen Publiko gefunden, so wie der wiederholt ausgesprochene Wunsch einer grossen Anzahl meiner Freunde und Zuhörer, alle die im Laufe der letzten drei Jahre auf dem Felde der Physik und Chemie von mir gemachten Erfahrungen und Beobachtungen *in einem besonderen Hefte zusammengestellt zu sehen*, hat mich zur Herausgabe der nachfolgenden Blätter bestimmt. Ich wünsche nichts mehr, als dass auch der Inhalt dieses *zweiten* Heftes Veranlassung zu noch weiterem Nachdenken und zur Verfolgung der darin zur Sprache gebrachten Gegenstände geben möge.

*Frankfurt a. M.* im August 1841.

**Der Verfasser.**

# Inhaltsverzeichniss.

Seite

# I.

## Wie muss eine zu *Arago's* rotirender Scheibe gehörige Magnetnadel (zu Versuchen über den sogenannten Rotationsmagnetismus) beschaffen sein?

Bei Anstellung der auf magnetische Induction Bezug habenden Fundamentalversuche, insbesondere mit *Arago's* rotirender Kupferscheibe, sann ich schon längst auf ein Mittel, wie wohl dem überaus *heftigen* und *schnellen* Drehen der Kupferscheibe, um eine *gewöhnliche*, horizontal aufgehängte Magnetnadel nur einigermassen in Rotation zu setzen, am zweckmässigsten möchte zu begegnen sein; denn abgesehen davon, dass die Axe und die mit dieser in Berührung stehenden Theile des Apparats durch öftern Gebrauch leiden, so vermochte man doch auch bisher, selbst bei anfänglich *schnell* eingeleiteter Drehung der Scheibe, die Nadel kaum in Bewegung zu setzen, weil, wie bekannt, der Einfluss des Erdmagnetismus auf die Nadel erst durch lange fortgesetztes Drehen der Scheibe neutralisirt und überwunden werden muss. Eine *astatische* Nadel mit schwach vorwaltender Polarität ist aber, ihres geringen Magnetismus wegen, hier ebenfalls nicht an ihrer Stelle. Die Aufgabe war sonach, eine Nadel anzufertigen, die sich gegen den tellurischen Magnetismus *möglichst indifferent*, zugleich aber auch *sehr stark magnetisch* zeige. — Eine Nadel mit diesen Eigenschaften erlangt man sehr leicht, wenn man sie an ihren beiden Enden *gleichnamig polarisch* macht, entweder *an beiden Enden nordpolarisch* oder *südpolarisch;* und hierzu

bedarf es bekanntlich nur eines augenblicklichen Anlegens der *Mitte* der Nadel an den einen Pol eines sehr kräftigen (ungefähr 50 bis 60 Pfund tragenden) Magnets. Da aber die Anfertigung einer Nadel auf diese Weise nicht immer gelingt, wenigstens nicht immer so gelingt, dass beide Enden *gleich stark* nordpolarisch oder südpolarisch hervorgehen, so thut man noch besser, sich einer *flachen* elektromagnetischen *Spirale* zu bedienen, die Nadel darauf zu legen, und dann durch die Spirale einen kräftigen hydro - elektrischen Strom gehen zu lassen. Auf diese Weise erhält man bekanntlich (je nachdem man den elektrischen Strom durch die Spirale von deren Mittelpunkte aus, zur Peripherie hin, oder umgekehrt gehen lässt) eine Nadel, deren Enden entweder *ganz gleich stark südpolarisch*, oder ganz gleich stark *nordpolarisch* sind. Eine so vorgerichtete Magnetnadel eignet sich zu Versuchen mit *Arago's* Scheibe am besten; sie folgt *augenblicklich* der in Bewegung gesetzten Kupferscheibe, selbst wenn diese nur *mässig schnell* gedreht wird, geht dabei nicht wieder zurück und erlangt endlich eine solche Geschwindigkeit in ihrer Bewegung, dass die einer *gewöhnlich gestrichenen* Magnetnadel dagegen als ganz langsam erscheint.

Ausserdem habe ich mich überzeugt, dass keine Magnetnadel, selbst das von *le Baillif* construirte, sogenannte *Sideroscop*, welches äusserst delicat zu handhaben ist, und die nach astatischem Principe construirte Doppelnadel nicht ausgenommen, zur Auffindung und Nachweisung höchst geringer Spuren von Magnetismus, z. B. in Mineralien, in Salzen, Erzen *) u. s. w.

---

*) Ich besitze ein grosses Stück gediegen Platin vom Ural, welches in Folge eines ganz unbedeutenden Eisenoxyduloxydgehaltes so schwach polarisch ist, dass diess mittelst einer *gewöhnlichen* Nadel *kaum*, mittelst einer *gleichnamig polarisirten* Nadel aber *sehr deutlich* nachzuweisen ist.

geeigneter und empfehlenswerther ist, als die so eben beschriebene. Desshalb nehme ich keinen Anstand, sie besonders den Mineralogen bestens zu empfehlen.

Vielleicht, dass diese Nadel, mit einem ganz eigen construirten Multiplicator versehen, zu ganz subtilen elektromagnetischen Untersuchungen für noch geeigneter und zweckmässiger befunden werden dürfte, als die Doppelnadel!

## II.

## Ueber die vortheilhafteste Construction gewöhnlicher Stahlmagnete.

Wenn in unsern Handbüchern der Physik fast allgemein gelehrt wird, die aus *mehreren* Lamellen bestehenden Stahlmagnete seien, um sie zur grösstmöglichsten Tragkraft zu steigern, so einzurichten, dass ihre *mittelste* Lamelle vor den übrigen etwas *hervorrage*, und dass jede einzelne Lamelle die nächste auf allen Punkten möglichst decke oder berühre, so beruht diese (ihrem Alter nach fast sanktionirte) Angabe jedenfalls auf einem Irrthume. Nicht bloss Theorie, sondern eine vieljährige Erfahrung hat mich bei Anfertigung kräftiger Stahlmagnete gelehrt, dass es, wenn es gilt, die grösstmöglichste Tragkraft bei denselben zu erzielen, unbedingt erforderlich ist, sämmtlichen Lamellen genau eine und dieselbe Länge zu geben, die Enden oder Pole vollkommen abzuschleifen und diese dann mit einem genau schliessenden, also ebenfalls *flach* abgeschliffenen Anker aus weichem Eisen zu versehen. Bei dieser Vorrichtung ist es ganz überflüssig, ja sogar nachtheilig, wenn die einzelnen Lamellen unter einander sich berühren, aus Gründen, die jedem Kundigen leicht einleuchten werden.

Würde man überdiess bei Anfertigung zusammengesetzter Stahlmagnete weniger auf *dicke*, als auf *zahlreiche dünne*

(höchstens 2 Pariser Linien dicke) Lamellen, die man durch Wachspapier absichtlich von einander trennte, Rücksicht nehmen, so würde sicherlich nicht nur die Klage, dass einzelne Lamellen, ihrer Dicke wegen, nicht gehörig und gleichförmig zu härten, folglich nicht stark zu magnetisiren seien, sondern auch der Uebelstand des Verziehens beim Härten der Lamellen, und endlich die so leicht erfolgende Abnahme der Tragkraft bei öfterm Gebrauche der Magnete, von selbst aufhören.

Magnete von eben erwähnter Einrichtung habe ich bereits mehrere unter Händen gehabt, die sich sämmtlich durch ihre bedeutende, selbst nach jahrelangem Gebrauch kaum merklich geschwächte, Tragkraft auszeichneten. In meiner unmittelbaren Nähe befindet sich ein solcher, aus *sieben*, ungefähr 9 Zoll langen, 2 Linien dicken und 1 Zoll breiten Lamellen bestehender Magnet, dessen einzelne Lamellen an der obern Biegung durch dünne Holzstückchen von einander getrennt und nur ungefähr *zwei Zoll* oberhalb der Pole *dicht* aufeinander liegen, der nach mehr als 20jährigem Gebrauche noch immer 60 Pfund zu tragen im Stande ist, also jedenfalls bei einem erneuerten frischen Magnetisiren ein *noch grösseres* Gewicht zu tragen wird im Stande sein.

Von der Richtigkeit des hier Gesagten wird man sich leicht überzeugen, wenn man sich einen kleinen, aus stählernen Uhrfedern zusammengesetzten Magnet, bei welchem jede Feder durch Papier von der andern getrennt ist, anfertigt, ihn auf die bekannte Art streicht, genau wiegt und dann seine Tragkraft mit der eines andern gleich schweren, aber aus *weniger* und *dickern* Lamellen bestehenden Magneten vergleicht.

# III.

## Neue Bereitungsweise der Jodstärke.

Dr. *Fritsche*, dem wir treffliche Untersuchungen über Jodstärke, namentlich über deren Bereitung und Zusammensetzung zu verdanken haben, theilte vor einigen Jahren ein Verfahren, diesen Körper rein darzustellen, mit, das gewiss von Vielen mit Dank wird aufgenommen worden sein, indem alle frühern Methoden, diesen Körper darzustellen, den Stempel der Unvollkommenheit an der Stirn trugen. Nach ihm soll man Kartoffelstärke durch Kochen mit Wasser in Kleister verwandeln, diesem während des Erkaltens so viel concentrirte Salzsäure nach und nach zusetzen, bis Alles wieder zu einer dünnflüssigen Masse aufgelöst sei. Hierauf solle die Auflösung filtrirt und mit in Alkohol aufgelöstem Jod so lange versetzt werden, als noch ein blauer Niederschlag entstehe, wobei man aber Acht haben müsse, nicht *zu viel* alkoholische Jodlösung zuzusetzen, weil durch einen Ueberschuss von Alkohol leicht freie Stärke mit gefällt werden würde.

Abgesehen davon, dass es in der That schwer, ja fast unmöglich ist, zur gehörigen Zeit den Punkt zu treffen, wo man, um alle Stärke an Jod zu binden, mit dem Hinzuschütten von Jodlösung aufhören müsse, so fand ich auch noch *den* Uebelstand, dass bei dem erwähnten Verfahren die dem Präcipitate anhängende freie Salzsäure nur nach *sehr lange* fortgesetztem Aussüssen sich gänzlich entfernen lasse, was natürlich stets mit einem nicht unbeträchtlichen Verluste an Jodstärke verknüpft ist.

Vor einiger Zeit habe ich ein, wie mich dünkt, noch besseres Verfahren kennen gelernt, aus welchem gewiss an sich schon erkannt werden wird, dass Jodstärke, über dessen

Zusammensetzung man so lange gestritten, eine rein chemische Verbindung von Jod und Amylon sein müsse.

Aus der zersetzenden Einwirkung eines galvanischen Stromes auf ein Gemisch von Chlorkalium, Jodkalium und Kleisterlösung erkannte ich nämlich, dass sich jedenfalls auch auf rein *chemischem* Wege eine *ähnliche* Reaction müsse bewerkstelligen lassen, wie mittelst der zersetzenden Kraft der galvanischen Säule. Löst man nämlich in einer Jodkaliumlösung bei der Siedhitze mit ein wenig kaltem Wasser angerührte Kartoffelstärke auf, so erhält man nach der Filtration eine wasserhelle jodkaliumhaltige Kleisterlösung. Setzt man dieser ganz klaren erkalteten Lösung eine dem Atomgewichte des Jods entsprechende Menge *Chlorwasser*, dessen Gehalt an Chlor man kennt, hinzu, so scheidet sich augenblicklich Jodstärke in dicken dunkelblau aussehenden Flocken ab, während das gleichzeitig gebildet werdende Chlorkalium in Lösung bleibt und überaus leicht durch Aussüssen entfernt werden kann; der Vorgang bei diesem Verfahren ist so einfach und für die von Dr. *Fritsche* aufgestellte Behauptung so beweisend, dabei das entstehende Produkt so frei von aller Beimischung, dass wohl anzunehmen ist, die hier von mir beschriebene Methode der Darstellung von Jodstärke werde nicht ganz unbeachtet gelassen werden.

## IV.

## Ueber die Benutzung der in *Doebereiner's* Feuerzeuge entstehenden Zinkvitriollösung, zur Anfertigung einer dauerhaften *gelben* Farbe.

Da gegenwärtig fast in jeder Haushaltung die *Doebereiner'*sche Platin-Zündmaschine, zu deren Füllung man sich gewöhnlich eines Stückchen Zinks und verdünnter Schwefelsäure

bedient, vorgefunden, und des Jahres über eine nicht unbedeutende Menge gewöhnlichen schwefelsauren Zinkoxyds darin erzeugt wird, so glaube ich, auf ein Pigment, welches hieraus dargestellt werden kann und was sich namentlich in technischer Beziehung recht gut statt des Chromgelbes wird benutzen lassen, die Techniker aufmerksam zu machen. Es ist nämlich bekannt, dass neutrales chromsaures Zinkoxyd eine fast eben so schöne gelbe Farbe darstellt, als neutrales chromsaures Bleioxyd. Würde man demnach die im *Doebereiner*'schen Feuerzeuge nach und nach entstehende Zinkvitriollösung, bei einer neuen Instandsetzung des Feuerzeugs, statt wegzuschütten, etwas abdampfen und dann zum Krystallisiren hinstellen, so liesse sich ein zwar nicht absolut reines, aber zur Erzielung vorerwähnten Farbstoffes doch immer schon brauchbares Salz gewinnen, welches man dann nur nöthig hätte, von Neuem in Regenwasser aufzulösen, und um es ganz frei von Eisen zu erhalten, mit Thierkohle zu kochen, zu filtriren, und endlich mit einer Lösung von *neutralem* chromsauren Kali zu versetzen. Der dadurch entstehende gelbe Niederschlag werde gehörig ausgewaschen und getrocknet; er stellt ein Pigment dar, welches dem Chromgelb und dem Schwefelcadmium kaum nachsteht.

## V.

## Ueber die vermeintliche zerstörende Einwirkung des Kupfers auf Tinte.

Im LXVI. Bande. S. 319 des *Dingler*'schen polytechnischen Journals wird einer dem Mechanics Magazine entnommenen Notiz gedacht, nach welcher an der belgischen Bank vor längerer Zeit die Auszahlung einiger Banknoten verweigert worden sein soll, weil sämmtliche Unterschriften an denselben gefehlt hätten. Bei Nachforschung habe sich

ergeben, dass sie einem Hindoo angehört, der sie in einer kupfernen Büchse verwahrt gehabt, und der betheuert habe, dass die Unterschriften früher wirklich vorhanden gewesen seien. Herr *Prinsep* habe daher, in der Vermuthung, dass vielleicht das *Kupfer der Büchse* auf die Tinte eingewirkt haben könnte, ein beschriebenes Papier zwischen zwei Kupferplatten gebracht und in *kurzer Zeit* die Schriftzüge auch wirklich zersetzt gefunden, so, dass am Ende nicht eine Spur der Schrift mehr übrig geblieben sei. —

Obgleich bei Lesung dieser Notiz die von *Prinsep* angeblich erhaltenen Resultate, hinsichtlich der zerstörenden Einwirkung des Kupfers auf gewöhnliche Schreibtinte, im Voraus bezweifelnd, glaubte ich doch zuvor erst noch einige hierauf Bezug habende Versuche selbst anstellen zu müssen. Wie mannigfach ich aber dieselben auch abändern mochte, so bemerkte ich, wenigstens nach Verlauf von *6 Monaten*, während welcher ich mit *gewöhnlicher* (aus Galläpfel und Eisenvitriol bereiteter) Tinte beschriebenes Papier zwischen Kupferplatten, theils locker eingelegt, theils einem starken Drucke ausgesetzt hatte, auch *nicht die mindeste* Veränderung an den Schriftzügen. Jedenfalls dürfte daher wohl jene Tinte, falls ihr wirklich die erwähnte Eigenschaft zukommen soll, aus ganz besondern Ingredientien zusammengesetzt gewesen sein.

## VI.

## Ueber die Benutzung des in Gasfabriken als Nebenprodukt gewonnenen sogenannten Harzöles, zur Speisung der *Lüdersdorff*'schen Dampf-Lampe.

Es ist bekannt, dass in der neuesten Zeit an verschiedenen Orten Versuche angestellt worden sind, um zu ermitteln, welches Gas oder welches Material als Beleuch-

tungsmittel für Städte und Wohnungen sich wohl am vortheilhaftesten eigne. Hierbei fehlte es denn unter andern auch nicht an pomphaften Ankündigungen und Anpreisungen neuer, nicht selten mit den sonderbarsten Namen belegter Gasarten, die jedoch wenig Eingang gefunden zu haben scheinen, da sie, angestellten Versuchen zufolge, sich meist als unpraktisch erwiesen. Ich selbst habe mit einigen von französischen Technikern in Vorschlag gebrachten Beleuchtungsmitteln, unter andern mit dem sogenannten Wassergase, mit dem Siderallichte u. s. w. Versuche im Kleinen angestellt, aber ebenfalls keine besonders befriedigende Resultate gewonnen. Ohne den Leser also mit Aufzählung der einzelnen nicht am günstigsten ausgefallenen Versuche zu ermüden, begnüge ich mich, hier auf einen an Kohlenstoff überaus reichen Körper aufmerksam zu machen, der unter andern, namentlich zur Speisung der *Lüdersdorff*'schen Dampf-Lampe mit Vortheil wird benutzt werden können, da der Preis desselben im Ganzen genommen, unbedeutend ist. Es ist diess das in Gasfabriken (in denen man sich, wie hier in Frankfurt, des *Harzes* zur Gewinnung des Leuchtgases bedient) in grosser Menge in den kühlgehaltenen Vorlagen sich ansammelnde sogenannte *Harzöl.* Im rohen Zustande stellt es eine fast schwarz aussehende, überaus dünnflüssige, stark naphthalinhaltige, übelriechende, leicht entzündliche Flüssigkeit dar, die entzündet, mit heller, stark russender Flamme brennt. Unterwirft man diesen kohlenwasserstoffhaltigen Körper der Destillation, so erhält man ein hell weingelb aussehendes Fluidum von weniger unangenehmem Geruch, das aber ebenfalls noch, beim Entzünden, mit stark russender Flamme brennt. Tränkt man damit den Docht einer gewöhnlichen Spirituslampe, entzündet diesen und lässt dann gleichzeitig durch die stark russende, hochauflodernde Flamme etwas comprimirtes Knallgas, dessen zwei Bestandtheile, der Gefahrlosigkeit wegen, aus zwei

verschiedenen, von einander getrennten Behältern ausströmen können, streichen, so findet eine vollkommene Verbrennung des Oeles ohne die mindeste Russentwickelung statt. Hierbei entsteht ein so intensives Licht, dass das Auge fast unwillkührlich von der blendend weissen Flamme sich wegwenden muss. Durch das Hineinhalten eines kleinen Stückchens wohlgetrockneten Thonerdehydrats lässt sich das Licht noch mehr verstärken und übertrifft dann an Intensität sogar das sogenannte *Drummond*'sche. Mengt man *einen* Theil des gereinigten Harzöles mit ungefähr 5 bis 6 Gewichttheilen Alkohol, so erhält man ein Gemisch, das zur Speisung der *Lüdersdorff*'schen Dampf-Lampe ganz vorzüglich geeignet ist. Es erzeugt darin eine vollkommen russfreie, ganz weisse, stark leuchtende Flamme, die nicht den mindesten Geruch im Zimmer verbreitet, aber beim *Anzünden* und *Auslöschen* in dieser Beziehung einige Vorsicht erheischt.

## VII.

## Wie lassen sich auf sogenanntem *nassen* Wege aus kohlensauren Salzen *wasserfreie* Oxyde und Ueberoxyde darstellen?

Es ist mir gelungen, aus einigen kohlensauren Salzen, so wie aus den Hydraten einiger Metalloxyde, auf sogenanntem *nassen* Wege, reine, wasserfreie Oxyde und Ueberoxyde darzustellen; eine Beobachtung, auf die mich nicht eigentlich der Zufall, sondern die Annahme führte, dass wenn es ausgemacht sei, aus *auflöslichen* kohlensauren Alkalien, z. B. aus kohlensaurem Kali oder kohlensaurem Natron, durch Zusatz *unlöslicher* oder *schwerlöslicher* alkalischer Erden, reine (kohlensäurefreie) Oxyde darzustellen, so müsse jedenfalls auch umgekehrt, aus einem *unauflös-*

*lichen kohlensauren* Salze der sogenannten schweren Metalle, durch Digestion mit *leicht löslichem* Kali oder Natron, die Kohlensäure aus ersterm zu entfernen und ein reines Oxyd zu gewinnen sein. Bis jetzt habe ich zwar nur erst günstige Resultate aus einigen mit Kupfer-, Blei-, Eisen- und Mangansalzen angestellten Versuchen hervorgehen sehen, zweifle aber nicht, dass diese Versuche mit Erfolg sich auch noch auf andere Metallsalze werden ausdehnen lassen.

Es ist bekannt, dass Kupferoxydhydrat schon durch blosses Kochen mit Wasser sein Hydratwasser verliert und in schwarzes Oxyd umgewandelt werden kann; etwas ähnliches wies *Colin* und *Taillefert* beim kohlensauren Kupferoxyde nach, sie fanden nämlich, *) dass dieses Salz, ohne einen Verlust an Kohlensäure zu erleiden, beim Kochen mit Wasser, schwarz werde, und auch *Berzelius* führt in der neuesten Auflage seines Lehrbuchs B. IV. S. 567 an, dass das sogenannte Mineralgrün, d. h. das einfach basische kohlensaure Kupferoxyd ($\dot{C}u_2 \ddot{C}$) bei lange andauerndem Kochen mit Wasser schwarz werde, d. h. Wasser verliere, aber die Kohlensäure nicht entweichen lasse; und so verhält es sich auch in der That, obwohl *Gay-Lussac* **) durch sehr lange fortgesetztes Kochen kaum noch eine merkliche Menge Kohlensäure darin will aufgefunden haben.

Kocht man dagegen, nach meiner Beobachtung, frisch gefälltes und gehörig ausgesüsstes kohlensaures Kupferoxyd mit einem Ueberschuss einer concentrirten Lösung von *Kalihydrat*, so tritt schnell alle Kohlensäure an's Kali, während wasserfreies Kupferoxyd zurückbleibt. Behandelt man auf gleiche Weise *frisch gefälltes*, gehörig ausgesüsstes kohlensaures Manganoxydul, so erhält man reines Manganoxyduloxyd. Fällt man oxydfreies schwefelsaures Eisenoxydul

*) *Poggend.* Annal. B. XIII. S. 164.

**) *Brandes* Archiv des Apothekervereins, B. XXXIV. S. 809.

durch kohlensaures Kali oder kohlensaures Natron, entfernt dann durch bloss oberflächliches Abgiessen die über dem gebildeten Niederschlage stehende Flüssigkeit, ersetzt diese dann durch eine etwas concentrirte Lösung von Kalihydrat und kocht das Ganze während einiger Minuten, so gewinnt man ein *sammetschwarzes vollkommen reines Eisenoxydul-oxyd,* welches ein weit geringeres Bestreben zeigt, sich höher zu oxydiren, als das, welches beim Fällen und Kochen mit *Ammoniak* resultirt. Wendet man auf gleiche Weise *frisch gefälltes* und gehörig ausgesüsstes kohlensaures Bleioxyd oder Bleioxydhydrat an, so gewinnt man, bei etwas fortgesetztem Kochen mit einer concentrirten Kalilösung, wasserfreies, gelbes Bleioxyd.

Ist es einem darum zu thun, auf einem etwas wohlfeilern Wege, als mittelst Schmelzen von chlorsaurem Kali mit kohlensaurem Manganoxydul, reines, wasserfreies *Manganüberoxyd* schnell darzustellen, so braucht man nur das frisch gefällte, gehörig ausgesüsste kohlensaure Salz mit einem Ueberschuss von einer etwas concentrirten Lösung *unterchlorigsauren Kalkes* so lange zu kochen, bis Alles in ein vollkommen schwarzes Pulver verwandelt ist. Bei der Umwandlung des kohlensauren Manganoxyduls in wasserfreies Manganüberoxyd ist besonders der Uebergang des zuerst sich bildenden Manganoxyduloxyds in Ueberoxyd bemerkenswerth, indem diese Umwandlung gewöhnlich mit Blitzesschnelle vor sich geht. Uebrigens bildet sich gewöhnlich hierbei auch noch eine Spur übermangansauren Kalkes von prächtig purpurrother Farbe.

Bei Anwendung von frisch gefälltem kohlensaurem Nickel oder Kobalt gewinnt man durch Chlorkalklösung in der Siedhitze die entsprechenden reinen wasserfreien schwarzen Oxyde. Reines Bleiüberoxyd aus kohlensaurem Bleioxyde ebenso darzustellen, wollte nicht gelingen, indem das Ueberoxyd stets mit etwas Chlorblei verunreinigt war.

## VIII.

## Ueber einige physiologische Wirkungen der Magnetelektricität.

Jedenfalls ist es ein Gewinn für die Wissenschaft, wenn es gelingt, Magnetelektrisirmaschinen von kleinem Umfang, wie die des Herrn Dr. *Neeff,* welche sich übrigens auch noch wegen ihrer Einfachheit und Wirksamkeit vortheilhaft auszeichnet, nicht bloss zu chemischen und physikalischen Untersuchungen, sondern auch zu physiologischen und therapeutischen Zwecken nutzbar zu machen; gewiss wird jede hierauf sich beziehende Thatsache, sollte sie auch vorerst noch, einzeln betrachtet, als gering erscheinen, dennoch einiges Interesse gewähren.

Die Construction des *Neeff*'schen Magnetelektromotors kann ich wohl als bekannt voraussetzen, indem nicht nur Viele im Besitze dieses Apparates sein werden, sondern auch die von dem Erfinder in *Poggendorff*'s Annalen der Physik mitgetheilte Beschreibung davon werden gelesen haben.

Lässt man die beiden magnetelektrischen Pole sich in zwei Metallplatten enden, bringt diese in eine mit Wasser gefüllte lackirte Wanne, und setzt den Apparat dann in Thätigkeit, so wird bekanntlich die zwischen diesen Polen befindliche Wasserschicht von dem elektrischen Fluidum durchströmt. Jeder Theil des menschlichen Körpers, den man in diese Wasserschicht einsenkt, wird natürlich, in Folge seiner bessern Leitungsfähigkeit, dem Wasser Elektricität entziehen, mithin, seiner organischen Struktur zufolge, so lange die Kette geschlossen ist, entweder in schwache Zuckungen gerathen oder heftig erschüttert werden, je nachdem die zu dem Apparate gehörige elektromagnetische Spirale aus einem verhältnissmässig kurzen oder langen

Drahte besteht. Die Zuckungen und Schläge mögen ganz den von einem Zitterrochen oder Zitteraale applicirten gleichen, und da bekanntlich letztere ebenfalls unter Wasser, und zwar selbst beim nicht eigentlichen *Berühren* des Fisches erfolgen, so scheint es, als ob das primum movens der elektrischen Erscheinungen bei jenen Fischen *magnetelektrischer Natur* sei.

Wir wissen, dass einige Fische schon in ziemlichen Entfernungen, vom *Raja Torpedo,* vom *Gymnotus electricus* u. s. w. durch elektrische Schläge im Wasser getödtet werden können, während andere minder stark von diesen Schlägen afficirt werden. Etwas ganz ähnliches finden wir bei Menschen und Thieren, wenn diese dem Einflusse der gewöhnlichen Magnetelektricität ausgesetzt werden. Die Stärke und Kräftigung der Muskeln und Nerven wird hierbei jedenfalls eine nicht unbedeutende Rolle spielen. Uebrigens kenne ich Personen, die trotz ihres starken und kräftigen Körperbaues dennoch durch ganz schwache magnetelektrische Erschütterungen auf's Heftigste afficirt werden, während andere, mit weniger starkem Körperbau, ohne ein besonderes Unbehagen zu verspüren, die kräftigsten magnetelektrischen Erschütterungen ziemlich lange auszuhalten vermögen. Ganz dasselbe habe ich auch bei einigen Fischen wahrgenommen, die ich dem sogenannten magnetelektrischen Bade mittelst oben erwähnten Apparates aussetzte. Während ich nämlich einige Fische oft minutenlang mit nur wenigen Unterbrechungen, in den magnetelektrischen Erschütterungskreis bringen konnte, ohne dass es ihnen schadete, so sah ich doch andere, dem Augenscheine nach, ganz gleich grosse Fische bei oft ganz schwacher Wirkung des Apparates *fast augenblicklich* unter Zuckungen sterben. Im Ganzen genommen zeigen sich übrigens die ganz *kleinen* Fische verhältnissmässig weniger empfindlich gegen elektrische Erschütterungen, als die etwas grössern.

Die vier bis fünf Zoll langen sogenannten Schmerlen gerathen, sobald der elektrische Strom das Wasser, worein man sie gesetzt, durchdringt, in starke Zuckungen, legen sich schnell auf die eine Seite und sterben gleich darauf, wenn man sie nicht augenblicklich der magnetelektrischen Stromwirkung entzieht. *)

Eine auffallende Erscheinung, die ich hierbei wahrgenommen, ist die, dass bei allen durch Magnetelektricität getödteten, besonders ganz kleinen Fischen, das Blut augenblicklich nach dem *Kopfe* strömt; es häuft sich daselbst so schnell und stark an, dass man es selbst mit unbewaffnetem Auge ganz deutlich wahrnehmen kann. Bei den Regenwürmern, die beiläufig gesagt, ziemlich lange dem elektrischen Strome ausgesetzt werden können, ohne zu sterben, scheint die Anhäufung des Blutes nicht in dem Kopfe, sondern stets nur im *mittleren* Theile des Körpers statt zu finden. Blutegel zeigten, dem magnetelektrischen Wasserbade ausgesetzt, ein sehr zähes Leben; weit stärker wurden dagegen Kröten und Frösche davon afficirt.

Was endlich die Beförderung der Keimkraft schnell wachsender Blumenzwiebeln, die ich ebenfalls in geeigneten Gefässen, dem magnetelektrischen Wasserbade aussetzte, betrifft, so getraue ich mir, wenigstens bis jetzt, noch kein Urtheil darüber zu fällen, obwohl es mir vorgekommen, als

---

*) Hierbei erlaube ich mir zu bemerken, dass zu den *Volta'*schen Fundamentalversuchen *kleine Fische* sich fast ebenso gut eignen, als Frösche. Da nun bekanntlich im Winter Frösche kaum aufzutreiben, Physiker aber bei ihren Winter-Vorträgen oftmals genöthigt sind, jene Fundamentalversuche anzustellen, so mögen sie dreist ihre Zuflucht zu Fischen nehmen. Führt man den Kupferdraht da, wo man den Kopf vom Rumpfe des Fisches getrennt hat, in das Rückgrat, sticht hierauf mit dem zugespitzten Zinkdraht in den Schwanz des Fisches und bringt dann beide Drähte in Contact, so sieht man augenblicklich den Fisch in starke Zuckung gerathen.

ob unter zwei gleich grossen und gleich weit im Keimen vorgeschrittenen Blumenzwiebeln diejenige, welche ich täglich zwei Stunden hindurch dem elektrischen Wasserbade aussetzte, nach Verlauf von 6 Tagen im Wachsthume dem Augenscheine nach weit mehr fortgeschritten sei, als die, welche ich nur in gewöhnliches Wasser eingesetzt hatte. Da hier übrigens noch manches Andere in Betracht gezogen werden muss, um eines sichern Schlusses gewiss zu sein, so lege ich, wie gesagt, auf diesen im Ganzen genommen nur oberflächlich und noch lange nicht andauernd genug fortgesetzten Versuch kein besonderes Gewicht, obwohl, wenn die Beobachtungen *Saussure's* und Anderer richtig sind, dass elektrisirte Pflanzen kräftiger und schneller emporwachsen, diess gewiss durch Vermittlung des *Neeff'schen* Magnetelektromotors am besten und einfachsten wird nachgewiesen werden können.

## IX.

## Ueber Phosphorescenz der Alkaloide und sonstiger Pflanzenbildungstheile.

Da meines Wissens bis jetzt noch keine speziellen Versuche über Phosphorescenz der Alkaloide angestellt worden sind, und man, den Beobachtungen von *Jonas* *) zufolge, bisher nur wusste, dass schwefelsaures Chinin und schwefelsaures Cinchonin die Eigenschaft besitzen, beim schwachen Erwärmen zu phosphoresciren, so stellte ich einige hierauf Bezug habende Versuche an, in der Hoffnung, ausser den genannten zwei Körpern, noch andere mit dieser Eigenschaft begabte Alkaloide oder Alkaloidsalze aufzufinden. Wenn

*) *Brandes* Archiv des Apothekervereins, B. XVII. S. 251.

gleich ich nun im Ganzen genommen nicht eben die günstigsten Resultate erhielt, so glaube ich doch einige dabei wahrgenommene zum Theil überraschende Erscheinungen hier nicht mit Stillschweigen übergehen zu dürfen.

Um die einzelnen Körper auf Phosphorescenz durch Erwärmung zu prüfen, verfuhr ich so, dass ich dieselben im trocknen, gepülverten Zustande auf einer Metallplatte oder auf einem Blättchen schwarzen Papiers in dünner Lage ausbreitete, die Platte oder das Papier sodann über einer gewöhnlichen Spirituslampe, die sich in einem verschliessbaren blechernen Kästchen befand, schwach erhitzte, hierauf das Kästchen durch einen Schieber schnell verschloss und den der Prüfung unterworfenen Körper im verfinsterten Zimmer betrachtete. Auf diese Weise fand ich denn bestätigt, dass das vollkommen reine schwefelsaure Chinin ziemlich lange und mit ungemeinem Glanze, dagegen das schwefelsaure Cinchonin zwar ebenfalls, aber mit einem lange nicht so intensiven Lichte phosphorescirt. Ausserdem habe ich aber auch noch das *reine Chinin* *) mit dieser Eigenschaft, und zwar in einem hohen Grade begabt gefunden; dagegen verhielten sich folgende Körper: phosphorsaures, essigsaures, gerbsaures und salzsaures Chinin, ferner reines Cinchonin, Brucin, Asparagin, Strychnin, Mekonsäure, Codein, Emetin, Morphin, Narkotin, Peucedanin, Phlorrhidzin, Rhabarbarin, Piperin, Elaterin, Pikrotoxin, Thebain, Santonin, Lupulin, Salicin, Daturin, Caffein, Amygdalin und chinasaurer Kalk *völlig indifferent.*

Erwärmt man die phosphorescirenden Körper, insbesondere das auf einem Stückchen Papier in einer dünnen Lage ausgebreitete *schwefelsaure* oder das *reine Chinin,* so bemerkt man, sonderbar genug, *während* des Erwärmens, d. h. bei

---

*) Aus Schönebeck bezogen.

*zunehmender* Temperatur, wie lange diese auch ohne Beschädigung des Papiers gesteigert werden mag, *nicht die mindeste Phosphorescenz,* sondern nur erst dann, wenn eine bedeutende *Abnahme der Temperatur* eingetreten ist, also erst nach *Entfernung* der Lampe, und zwar erst nach einem Zeitintervall von 30 bis 40 Secunden. Nach dieser Zeit beginnt das Leuchten des Körpers, und zwar zunächst an den *äussern Rändern,* schreitet dann stufenweis bis zur Mitte fort und dauert nicht selten einige Minuten. Fast möchte es scheinen, als ob bei diesem Vorgange (nämlich beim Ausgedehntwerden und Verdichten der das Papier zunächst berührenden Luftschicht) der Sauerstoff der atmosphärischen Luft eine nicht unbedeutende Rolle spiele.

## X.

## Wie lässt sich die, sowohl bei chemischer Zersetzung, wie bei mechanischer Zerstörung gewisser Salze freiwerdende Elektricität am besten nachweisen?

Befestigt man am kleinen Teller des *Bohnenberger-Bennet*'schen Elektroscops einen etwas starken Kupfer- oder Platindraht, der sich, zur bequemern Aufnahme eines kleinen Platinschälchens, vorn ringförmig erweitert, so erhält man einen Apparat, der sich besonders dazu eignet, die bei der Zersetzung oder Zerstörung gewisser Salze frei werdende Elektricität recht anschaulich zu machen. Ich werde hier einige Körper anführen, welche die erwähnte Eigenschaft in einem besonders hohen Grade zeigen, und dann noch einige Bemerkungen verwandten Inhalts daran anknüpfen.

Legt man ungefähr 6 bis 8 Gran vollkommen trocknes *citronensaures Silberoxyd* auf das mit dem Elektroscopteller

in vollkommen metallischer Verbindung stehende Platinschälchen und erhitzt dieses mittelst einer untergestellten einfachen Spirituslampe, so erfolgt in ganz kurzer Zeit die Zersetzung des Salzes unter starkem, zischendem Geräusche. Entfernt man in dem Momente, wo die eigentliche Zersetzung *beginnt,* die Lampe, so schlägt das Goldblättchen im Apparate an und gibt, wie oft man auch den Versuch anstellen mag, stets frei werdende *negative* Elektricität zu erkennen. Auf dem Platinschälchen resultirt *höchst fein zertheiltes* metallisches Silber von weissgrauer Farbe. Ganz dasselbe findet bei *oxalsaurem Silberoxyde* statt, nur dass die Zersetzung dieses Salzes mit einer etwas *stärkern,* jedoch ebenfalls *ganz gefahrlosen* Verpuffung vor sich geht. Auf das Freiwerden von Elektricität bei der Zersetzung dieses letztern Salzes hat bekanntlich schon Prof. *Doebereiner* früherhin aufmerksam gemacht *). Unterwirft man das von *Doebereiner* zur mikrochemischen Darstellung des *Rinmann*schen Grüns empfohlene Gemisch **) von 1 Atom *salpetersaurem Kobaltoxydul,* 1 Atom *salpetersaurem Zinkoxyd* und 1 Atom *essigsaurem Zinkoxyd,* oder was dasselbe ist: ein Gemisch von 2 Atomen *salpetersaurem Zinkoxyd* und 1 Atom *essigsaurem Kobaltoxydul,* derselben Procedur, so bemerkt man, trotz dem, dass die gegenseitige Zersetzung der einzelnen Salze unter starkem Zischen und unter heftigem Aufwallen des Zersetzungsproduktes vor sich geht, nicht die geringste Spur von frei werdender Elektricität. Ebenso war es mir nicht möglich, Spuren von Elektricität nachzuweisen bei Zersetzung des *Knallgoldes,* des *picrinsalpetersauren Baryts, Kalis* und *Natrons,* des *knallsauren Silberoxyds,* noch auch bei *oxalsaurem Quecksilber,* dagegen

*) Siehe dessen Beiträge zur physikalischen Chemie, Heft I. S. 104.
**) Ebendaselbst, Heft II. S. 69.

bemerkte ich bei der Zersetzung des *salpetersauren Kupferoxyd-Ammoniaks*, welche unter schwacher, ganz gefahrloser Verpuffung vor sich geht, einige Spuren von freiwerdender Elektricität.

Bedeckt man den Teller des Elektroscops (um ihn gegen Beschädigung zu schützen) mit einer dünnen Messingplatte, und legt auf diese das in Nro. XII erwähnte locker in Stanniol gewickelte *krystallisirte salpetersaure Kupferoxyd*, durchlöchert die Stanniolhülle an einigen Stellen mittelst einer Nadel und benetzt dann das Ganze mit einigen Tropfen Branntweins oder mit Weingeist versetzten Wassers, so sieht man ebenfalls, sobald die Zersetzung des Salzes beginnt, namentlich in dem Momente, *wo Funken sichtbar werden* und salpetrigsaure Dämpfe emporsteigen, *negative* Elektricität frei werden.

Ich war begierig zu sehen, ob nun auch wohl im Momente des *Festwerdens* oder *Krystallisirens* gewisser Salze Elektricität am Elektroscope möchte nachgewiesen werden können, und stellte zu dem Ende folgende, die interessantesten Resultate darbietenden Versuche an. Ich brachte in das vorhin genannte mit dem Teller des Elektroscops in unmittelbarer Verbindung stehende Platinschälchen krystallisirtes *schwefelsaures Kupferoxyd-Kali*, erhitzte dieses Salz mittelst einer untergestellten einfachen Spirituslampe so lange, bis dasselbe sein Krystallwasser gänzlich verloren und sich durch und durch im sogenannten glühenden Flusse befand. Entfernte ich dann, nach Eintritt dieses Zeitpunktes, schnell die Lampe, so erfolgte innerhalb einiger Secunden schon die Krystallisation der ganzen Masse, jedoch bemerkte ich niemals ein Freiwerden von Elektricität; hatte dagegen die Masse bereits ein festes krystallinisches Gefüge angenommen, und fing unter hörbarem Knistern die Krystallgruppe an, sich zusammenzuziehen und nach und nach von selbst zu zerreissen, so gab das leicht bewegliche Goldblättchen des Apparats stets ganz entschieden frei werdende

*positive* Elektricität zu erkennen, und zwar so oft, als durch die von selbst erfolgende Zusammenziehung der Krystallmasse *Risse* oder *Sprünge* in den einzelnen Krystallpartikeln entstanden. Sobald aber die Masse bereits angefangen, in Staub zu zerfallen, hörte die Elektricitätsentwickelung auf. Bekanntlich zerfällt erwähntes Salz, indem es sich von den Wänden des Platinschälchens ablöst, ganz in Staub, und lässt sich nun, da es wasserleer geworden, zu angeführtem Versuche *so oft als man will* anwenden, ohne dass es jene von mir aufgefundene Eigenschaft im mindesten verliert. *Saures chromsaures Kali,* welches sich in allen Stücken genau so beim Erhitzen verhält, wie das schwefelsaure Kupferoxyd-Kali, zeigt jedoch weder beim *Krystallisiren,* noch beim nachherigen *Zerfallen* die geringsten Spuren von freiwerdender Elektricität.

Seines Krystallwassers beraubtes *essigsaures Natron,* und in etwas schwächerm Grade, auch *essigsaures Kali,* haben bekanntlich, nachdem sie in glühenden Fluss versetzt worden, die Eigenschaft, im Momente des Erkaltens, aus ihrem Innern grosse, ziemlich regelmässig gebildete Krystalle wie Pilze plötzlich hervorschiessen zu lassen, ich habe aber dabei niemals auch nur die geringsten Zeichen von Elektricität wahrnehmen können.

Was das Auftreten der Elektricität bei vorhin genanntem *schwefelsauren Kupferoxyd-Kali* betrifft, so bin ich geneigt, diess als einen bestätigenden Beweis davon anzusehen, dass nicht sowohl im Momente der *Bildung* eines Krystalls, Elektricität oder Licht frei werden, sondern vielmehr nur dann, wenn ein *bereits gebildeter Krystall* einen andern *berührt, lädirt* oder *zerstört.* Die glänzenden Lichterscheinungen, die man nach Herrn Prof. H. *Rose*'s Beobachtung beim langsamen Erkalten einer Lösung der glasartigen arsenigen Säure wahrnimmt, entstehen, wie mich dünkt, nicht eigentlich bei der *Bildung* eines Krystalls, son-

dern, wie diess auch bereits früher schon von meinem würdigen vormaligen Lehrer, dem Herrn Prof. *Schweigger*, brieflich gegen mich ausgesprochen worden ist, bei der *Berührung* eines Krystalls durch einen im Wachsthum begriffenen andern naheliegenden Krystall, also bei der *Läsion* des einen durch den andern *während* des Krystallisirens. Alle diese Erscheinungen dürften sonach wohl zu einer und derselben Klasse gehören und ganz identisch sein mit denen, welche beim Reiben zweier Quarzstücke, beim Zerbrechen des krystallisirten Zuckers, beim Spalten des Glimmers u. s. w., wo überall Elektricität nachweisbar ist, sichtbar werden.

## XI.

## Ueber die Ansicht derer, welche meinen, es wirkten die bei der Zersetzung knallsaurer Präparate entstehenden Explosionen meist nach *unten*.

Schon oft habe ich die Meinung äussern hören, dass bei der plötzlichen Zersetzung knallsaurer Salze, werde diese durch Reibung, durch Druck oder durch Einwirkung chemischer Potenzen eingeleitet, die grösste Wirkung stets nach *unten* erfolge. Mir ist nicht bekannt, wer diesen Satz zuerst aufgestellt hat. Es leuchtet aber von selbst ein, dass diese Annahme nur relativ richtig, und dass der Begriff von *oben* und *unten* hier ebenfalls nur ein sehr relativer sein könne. Schon aus der Wirkung des gewöhnlichen Schiesspulvers (bei der sogenannten Rückwirkung desselben) bei der Entzündung in Schiessgewehren, besonders in Kanonen, lässt sich ganz unzweideutig nachweisen, dass nur da die grösste Kraftäusserung stattfinden könne, wo das durch die Zersetzung des Pulvers sich entwickelnde Gas-

gemenge den *grössten Widerstand* findet, also in diesem Falle: an den festen Wänden der Pulverkammer. Fehlte die Rückwand, d. h. die der Mündung gegenüber liegende hintere Seite des Gewehrlaufs, und man brächte die Ladung gerade in die Mitte des Laufs und bewirkte dann im Mittelpunkte der Ladung auf irgend eine Art die Entzündung, so würden natürlicher Weise nur die Innenwände des Laufs nach oben, unten, und zur Seite den Hauptwiderstand leisten und die Elasticität der sich durch die Zersetzung des Pulvers entwickelnden Gasarten die Ladung zu den zwei entgegengesetzten offenstehenden Mündungen des Gewehrlaufs hinaustreiben, und zwar, wie sich von selbst versteht, mit einer weit geringern Kraft, als bei Entweichung der elastischen Dämpfe aus nur *einer* Mündung. Da nun die Zersetzung knallsaurer Präparate weit schneller und im wahren Sinne des Wortes momentan geschieht, so zwar, dass Anfang und Ende der Zersetzung scheinbar *eins* ist, so muss, abgesehen von der weit heftigern Wirkung dieser Präparate, doch ganz dasselbe geschehen, was bei der Zersetzung des verhältnissmässig langsamer wirkenden Schiesspulvers erfolgt. Legt man z. B. knallsaures Silberoxyd auf eine feste Unterlage, so trifft das bei der Zersetzung dieses Körpers sich entwickelnde Gas nach allen Richtungen, ausser nach unten, die atmosphärische Luft, die im Vergleich zu jener festen Unterlage keinen bedeutenden Widerstand leistet, während die grösste Kraftäusserung gegen diese letztere stattfindet. Ist diese Annahme gegründet, woran, wie ich glaube, wohl Niemand zweifeln wird, so folgt von selbst, dass, wenn wir es möglich machen, knallsaures Silberoxyd so zu placiren, dass nur *über* ihm, also nach *oben zu* eine feste Wand aufgestellt, dagegen nach den übrigen Seiten zu ein freier Raum gelassen wird, dann auch nur gegen diese *obere* Wand die grösste Wirkung des sich zersetzenden Präparates wird stattfinden können. Etwas

ähnliches muss dann natürlicher Weise auch erfolgen, wenn wir das Präparat an eine senkrecht stehende *Seitenwand* oder zwischen *zwei* senkrecht stehende Seitenwände placiren. Hieraus geht hervor, dass die zerstörende Wirkung der Knallpräparate hauptsächlich durch *Widerstände von Aussen* bedingt oder modificirt werde. Diess lässt sich recht augenscheinlich dadurch beweisen, dass man frisch bereitetes knallsaures Silberoxyd mit etwas Gummiwasser befeuchtet, auf Holzscheiben aufträgt, die Masse trocken werden lässt, und dann mittelst eines langen Eisendrahtes, dessen ein Ende man mit einem Tropfen concentrirter Schwefelsäure benetzt, berührt. Im Momente der Berührung erfolgt unter heftiger Explosion die Zersetzung des Knallpräparates und die dadurch entstehenden Corrosionen an den Holzscheiben, an welcher Seite diese letztern auch angebracht sein mögen, dienen zum Beleg des so eben Angeführten.

## XII.

## Einfacher Versuch, um das plötzliche Auftreten von Elektricität bei der Zersetzung des salpetersauren Kupferoxyds nachzuweisen.

Um nachzuweisen, dass bei chemischen Verbindungen und Zersetzungen stets mehr oder weniger Elektricität frei wird, empfehle ich folgendes höchst überraschende und eben desshalb zu einem Collegienversuch sich besonders eignende Experiment. Man nehme einen *Stanniolstreifen* von ungefähr 6 bis 8 Zoll Länge und 2 bis 3 Zoll Breite, lege auf die *Mitte* desselben etwas krystallisirtes, trocknes salpetersaures Kupferoxyd (etwa 8 erbsengrosse Stücke), wickele das Salz durch Zusammenlegen des Stanniolstreifens fest ein,

so dass es auf möglichst vielen Punkten mit dem Metallstreifen in Contakt kommt, drehe dann die eine Hälfte des Stanniolstreifens nach rechts, die andere nach links, gerade als ob man einen Bindfaden zusammendrehen wollte, und bringe dann diese beiden fest zusammengedrehten Enden mit einem Multiplicator mit astatischer Nadel in Verbindung, durchsteche hierauf mittelst einer Nadel mehrfach diejenige Stelle des Stanniolstreifens, welche das Kupfersalz unmittelbar umgibt, und befeuchte dann mittelst einer kleinen Spritzflasche oder einem Tropfglase diese Stelle mit etwas gewöhnlichem, wasserhaltigem Weingeist, so dass mehrere Tropfen durch die gemachten kleinen Oeffnungen zum Salze dringen können. Nach Verlauf von ungefähr *einer* Minute tritt dann eine sehr stürmische Reaction ein; aus den mit der Nadel gemachten Oeffnungen entweichen salpetrigsaure und Salpeteräther-Dämpfe, und der Stanniolstreifen *wird fast jedes Mal unter dem heftigsten Funkensprühen* zerstört. Sobald bei dieser ausserordentlichen Reaction die wirkliche *Zerstörung* des Stanniolstreifens, da, wo das Salz gelegen, erfolgt, bemerkt man deutlich nicht bloss ein Schwanken, sondern eine sehr heftige Bewegung der Magnetnadel, dass sie sich mehrere Male um sich selbst dreht.

Dass das Auftreten der Elektricität hier nicht eine Folge von der bei der Zersetzung des Salzes frei werdenden *Wärme* sein könne, indem die eine Hälfte des Stanniolstreifens vielleicht momentan eine höhere Temperatur als die andere Hälfte annehmen könnte, glaube ich durch einen andern nicht minder interessanten Versuch nachweisen zu können. Bedient man sich nämlich statt des Stanniolstreifens, eines *Platinblechs,* und bringt auf dessen Mitte etwas Weniges von oxalsaurem Silberoxyde (einem Salze, welches bekanntlich durch concentrirtes Sonnenlicht, so wie durch einen heissgemachten Draht unter schwacher Explosion zersetzt wird, aber keineswegs auf das Platinblech

chemisch einzuwirken im Stande ist), und berührt dasselbe dann mit einem rothglühenden Eisendrahte (ohne mit dem Platinstreifen in Contakt zu kommen), so bemerkt man, da bei der Zersetzung des Salzes der Platinstreifen nicht durchschnitten oder in zwei Hälften getheilt wird, nicht die mindeste Ablenkung der Magnetnadel, obwohl bei diesem Zersetzungsprozesse ebenfalls eine nicht unbedeutende, plötzliche Wärmeentwickelung stattfindet.

## XIII.

## Ueber eine einfache, neue Methode, Kupfer und Messing auf sogenanntem *nassen* Wege mit einer spiegelblanken, festhaftenden Zinkschicht zu überziehen.

Bei Anstellung einiger Versuche, Kupferblechen auf sogenanntem *nassen* Wege oberflächlich das Ansehen von Tomback oder Messing zu geben, wie diess bekanntlich auf trocknem Wege mittelst Zinkdämpfen bei der Fabrikation des unächten, sogenannten *Lyoner*, Goldes geschieht, entdeckte ich ein sehr einfaches und wohlfeiles Verfahren, um Kupferdraht, Kupferblech, Messingblech, Drahtgewebe von eben diesen Metallen, Stecknadeln, sogenanntes Flittergold u. s. w. mit einer spiegelblanken, festhaftenden *Zink*schicht zu überziehen, eine Beobachtung, die zwar in technischer Beziehung minder wichtig, aus der jedoch der *Elektriker* einigen Nutzen zu ziehen wissen wird; ich erinnere hier nur an die Benutzung der ganz dünnen mit Zink überzogenen Kupferbleche, die, auf der einen Seite mittelst verdünnter Schwefelsäure ihres Zinküberzugs beraubt, zur Construktion Zambonischer Säulen und zu vielen andern

contakt-elektrischen Versuchen mit Vortheil werden benutzt werden können. *)

Aus dem Verhalten der mit Salmiaksolution getränkten Pappscheiben zu Kupfer- und Zinkblechen bei Construktion einer *Volta*'schen Säule, war zu entnehmen, dass Salmiak der geeignetste Vermittler zur Verzinkung einer Kupfer- oder Messingfläche sein müsse, was ich denn auch durch das Experiment vollkommen bestätigt gefunden. Bringt man nämlich fein granulirtes Zink (welches man erhält, wenn man das in Fluss gebrachte Metall in einen zuvor stark erwärmten eisernen Mörser ausgiesst und die flüssige Metallmasse schnell mit der eisernen Reibkeule bis zum Erstarren tüchtig durcheinander reibt) in eine Porzellanschale oder in irgend ein anderes passendes nicht metallisches Gefäss, übergiesst dasselbe mit einer gesättigten Salmiaklösung, erhitzt diese bis zum Kochen und wirft dann die zu verzinkenden, zuvor mit etwas verdünnter Salzsäure und Sand auf ihrer Oberfläche gereinigten oder vorgebeizten Gegenstände hinein, so überziehen sich dieselben innerhalb weniger Minuten, und zwar unter stets fortgesetztem Kochen der Masse, mit einer *spiegelblanken* Zinkschicht, die durch mechanisches Reiben nur äusserst schwierig wieder zu entfernen ist. Das Verzinken geschieht hier also lediglich in Folge eines einfachen galvanischen Processes, indem das gebildet werdende Chlorzinkammonium durch die Gegenwart der Zinkspäne und des Kupferblechs zerlegt wird; das freiwerdende Chlor tritt an's Zink, während theilweis Ammoniak gasförmig entweicht, und auf der electro-

*) Laut „Polytechnischem Archive, Jahrg. 1841," benutzt man meine Methode, Metalle auf nassem Wege zu verzinken, auch schon technisch; in Berlin soll nämlich eine Fabrik errichtet sein, welche Schmucksachen auf diese Weise verzinkt, die vollkommen den *eingelegten* Metallarbeiten gleichen sollen.

negativen Kupferplatte reducirtes Zink sich ansetzt. — Weinstein, statt des Salmiaks, in Anwendung gebracht, zeigt diese Eigenschaft nicht, obwohl man es vermuthen sollte, da weinsaures Zinkoxyd-Kali leicht bei Behandlung des Zinks mit Weinstein entsteht und dieses Doppelsalz bekanntlich sehr leicht löslich ist. Das sogenannte Galvanisiren des Eisens liesse sich sonach vielleicht ebenfalls auf *nassem* Wege bewerkstelligen, vielleicht am besten, wenn man das Eisen zuvor durch Einsenken in eine Kupfervitriollösung oberflächlich verkupferte; übrigens ist gar kein theoretischer Grund vorhanden, warum sich nicht auch auf dem zum Zink sich electro-negativ verhaltenden *Eisen* die metallische Grundlage des aufgelösten Zink - Salzes absetzen sollte. Cadmium gerade so wie Zink behandelt, verhält sich indifferent.

## XIV.

## Ueber das eigentlich Wirksame im sogenannten Rhusma, und die Entdeckung einer merkwürdigen Eigenschaft des Schwefelwasserstoff - Schwefelcalciums.

Schon vor längerer Zeit nahm ich in meinen Vorlesungen Gelegenheit, die Aufmerksamkeit meiner Zuhörer auf das von einigen Völkern des Orients, so wie von einigen Religionssekten, denen der Gebrauch der Rasirmesser untersagt ist, zur Entfernung ihres Barthaars benutzte sogenannte *Rhusma* zu lenken, ohne jedoch gleich anfangs im Stande gewesen zu sein, das eigentlich Wirksame in diesem Mittel näher angeben zu können. Der Gegenstand an sich, obwohl nicht neu, bot dennoch, sowohl in chemischer, wie in technischer Beziehung, manche interessante Seite dar, so dass ich mir es angelegen sein liess, die mannigfaltigsten Ver-

suche mit jenem Haarvertilgungsmittel anzustellen, deren Ergebnisse ich bereits auch in einer der Sitzungen der Naturforscherversammlung in Freiburg zur Sprache gebracht und daher keinen Anstand nahm, dieselben der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Unter *Rhusma* versteht man bekanntlich ein breiartiges grau aussehendes Gemeng, welches beim Zusammenreiben von *einem* Gewichtstheil Auripigment mit ungefähr 5 bis 6 Gewichtstheilen gewöhnlichem, frischem Kalkhydrat gewonnen wird. Das hierbei entstehende Produkt, ein Gemeng von unauflöslichem halb basisch arseniksaurem Kalke und auflöslichem Calcium-Sulfarsenit, hat die merkwürdige Eigenschaft, das Barthaar in ganz kurzer Zeit, sobald dasselbe damit überstrichen und gehörig eingerieben wird, zu zerstören, ohne die Epidermis, wenigstens bei nicht sehr *lange* andauernder und nicht *zu oft* wiederholter Einwirkung, merklich anzugreifen. Man will jedoch bemerkt haben, dass diejenigen, welche sich des *Rhusma's anhaltend,* statt des Rasirmessers, zur Entfernung des Barthaars bedienten, flechtenartige Ausschläge bekamen, was denn Grund genug war, dasselbe gänzlich in Misskredit gerathen zu sehen. In der That sollte man auch dieses Haarvertilgungsmittel, dessen ein Bestandtheil zu den giftigsten Stoffen gehört, und welches so leicht in der Hand des Laien, wenn auch nur *äusserlich* angewandt, dennoch die schrecklichsten Folgen nach sich ziehen kann, ganz verbannen.

Es ist auffallend, warum bisher noch Niemand sich speciell mit der Untersuchung des *Rhusma's* abgegeben, warum überhaupt der merkwürdigen Eigenschaft jenes Mittels, das in ältern Schriften häufig erwähnt, in den neuern chemischen Werken kaum gedacht wird. Wir wissen bis auf diese Stunde noch nicht, was eigentlich das *Wirksame* im Rhusma ist, ob der halb basisch arseniksaure Kalk oder das Calcium-Sulfarsenit, oder das dem Präparate gewöhn-

lich noch mechanisch anhängende unzersetzte Kalkhydrat. Direkte Versuche, die ich mit den oben genannten Stoffen angestellt, haben mich gelehrt, dass nicht der halb basisch arseniksaure Kalk, wohl aber das Calcium-Sulfarsenit in einem hohen Grade die Eigenschaft besitzt, das Haar nach kurzdauernder Einwirkung, ähnlich der Aetzkalilauge, in eine gallertartige, aufgequollene weiche Masse zu verwandeln; es stand daher zu vermuthen, dass auch noch andere, auf unsern Organismus weniger nachtheilig und minder heftig einwirkende Schwefelsalze *dieselbe* oder doch eine *ähnliche* Einwirkung äussern möchten, und in der That ist mir es gelungen, unter der grossen Zahl dieser Salze in dem Calcium-Sulfhydrat ein Schwefelsalz zu finden, das, ohne die Epidermis *im mindesten* anzugreifen, im *hohen* Grade geeignet ist, das Haar, sobald dasselbe damit bestrichen wird, in ganz kurzer Zeit, oft schon (je nach der Dicke des Haars) nach Verlauf von *ein Paar Minuten* zu zerstören. Dasselbe dürfte sonach das Rhusma an Wirksamkeit noch übertreffen. Am besten wendet man es in *Breiform* an. Man bereitet nämlich aus gewöhnlichem Aetzkalk durch Besprengen mit Wasser Kalkhydrat, überschüttet das staubig weisse Pulver dann noch mit so viel Wasser, bis es die Consistenz eines dicken Rahmes zeigt. Die dickflüssige Kalkmilch bringt man in ein mit einer etwas weiten Oeffnung versehenes Glas, und leitet *unter fortwährendem, fleissigem Umrühren* so lange Schwefelwasserstoffgas durch die Masse, bis dieselbe eine *dunkle blaugraue* Farbe angenommen hat; dann ist das Präparat fertig und zu eben angeführtem Zwecke geeignet. *) Um ihm jedoch den penetran-

---

*) Die blaugraue Farbe ist zwar streng genommen etwas ganz Unwesentliches, indem dieselbe jedenfalls nur in Folge gewisser dem Kalke mehr oder weniger beigemengter metallischer Stoffe auftreten kann; da jedoch der gewöhnliche Kalk nie frei von solchen metalli-

ten Geruch nach Schwefelwasserstoff zu nehmen, bedarf es nur des Zusatzes von einigen Tropfen wohlriechender ätherischer Oele. Obwohl die breiartige Masse längere Zeit in offenen Büchsen, ohne eben an Wirksamkeit zu verlieren, hingestellt werden kann, so ist es doch rathsam, dieselbe in verkorkten Gläsern oder Porzellanbüchsen aufzubewahren, weil bekanntlich nach länger andauernder Einwirkung der atmosphärischen Luft dieses Schwefelsalz mehr oder weniger der Zersetzung unterworfen ist. Das Haar wird, wenn man es mit einer Messerrücken dicken Schicht dieser breiartigen Masse belegt, in einem Zeitraume von wenigen Minuten so erweicht, dass man es bequem mit einem etwas zugeschärften Stück harten Holzes oder mit einem gewöhnlichen stumpfen Taschenmesser *vollkommen* von der Haut entfernen kann, und es ist dann, als ob man es mittelst eines ganz scharfen Rasirmessers weggenommen hätte.

Dass diese Entdeckung besonders in *technischer* Beziehung, vorzüglich für *Gerber* und *Kürschner* von praktischem Nutzen sein wird, bedarf wohl keiner weitern Auseinandersetzung. *)

---

schen Beimengungen gefunden werden dürfte, und ich selbst bei den verschiedensten Kalkarten jene Farbe nach und nach habe entstehen sehen, so fand ich späterhin in dem jedesmaligen Auftreten dieser Farbe ein Mittel, woran ich, im Fall dieselbe an Intensität nicht weiter zunahm, die Sättigung des Kalks mit Schwefelwasserstoffgas jedes Mal erkannte.

*) Man vergleiche die in einem besondern Abdruck aus dem *Frankfurter Gewerbfreund* erschienene, von mir herausgegebene Brochüre: „Das *Calciumsulfhydrat*, ein neues, vollkommen unschädliches, ausserordentlich schnell wirkendes und von Jedermann leicht darzustellendes Haarvertilgungsmittel. Gerbern, Pergamentern, Thierärzten u. s. w. auf's angelegentlichste empfohlen, von Dr. *Rud. Böttger*. Frankf. a. M. 1839, bei J. D. Sauerländer."

# XV.

## Nachträgliche Bemerkungen zu vorhergehendem Aufsatze über das Schwefelwasserstoff-Schwefelcalcium (Calciumsulfhydrat).

Bei der Herausgabe jener kleinen, die Bereitung und Anwendung des Calciumsulfhydrats betreffenden *Brochüre,* von welcher Seite 31 in der Note beiläufig die Rede war, hatte ich nur die Absicht, den Technikern, und unter diesen vorzüglich den *Gerbern* zu nützen, ohne jemals ein besonderes Gewicht auf die Benutzung des Calciumsulfhydrats als *kosmetischen Mittels* gelegt zu haben. Wenn es nämlich erwiesen ist, dass dieser Körper in einem hohen Grade die Eigenschaft besitzt, das Haar binnen einigen Minuten in eine weiche, breiartige Masse zu verwandeln, die sich dann leicht mittelst eines gewöhnlichen Messers entfernen lässt, und ich selbst diess zu wiederholten Malen ausgesprochen, überdiess auch angeführt, dass dasselbe nur die Haarsubstanz angreife, die Epidermis dagegen kaum merklich afficire, so bezieht sich diese Angabe doch meist nur auf die *minder porösen* Stellen der Haut; denn wenn das Mittel messerrückendick auf die Haut *oberhalb des Mundes* aufgetragen wird, so empfindet man in der That nach wenigen Minuten schon ein ziemlich heftiges Brennen, während dasselbe, auf den *Arm* aufgetragen, noch einmal so lange, *ja Viertelstunden lang* daselbst liegen gelassen werden kann, ohne die bedeckt gewesene Stelle des Armes auch nur im mindesten unangenehm zu afficiren. Die Poren der Haut oberhalb des Mundes sind weit geöffneter, als die des Armes, was man auch leicht schon daraus erkennen kann, dass an diesen Stellen unmittelbar nach dem gewöhnlichen Rasiren mittelst eines Messers, der Schweiss tropfenweis hervortritt, sobald man sich nur im mindesten echauffirt.

Trägt man demnach das breiartige Calciumsulfhydrat auf das Barthaar, so ist gar nicht zu vermeiden, dass der flüssige Theil des Mittels tief in die Poren eindringt, und in Folge dessen eine Röthung der Haut und einen nicht unbedeutenden Schmerz verursacht. Die Haut mag sich nun zwar nach öfterm Gebrauch des Mittels gewissermassen abhärten und weniger empfindlich zeigen, indess glaube ich, wird es als ***Barthaar vertreibendes Mittel*** bei der Männerwelt nie rechten Eingang finden, dagegen kann es den ***Gerbern,*** zur fast augenblicklichen Entfernung der Haare von den Thierfellen, nicht genug empfohlen werden. Bereits sind auf meine Veranlassung von verschiedenen Gerbern Versuche in dieser Beziehung angestellt worden, die sämmtlich so überaus günstig ausgefallen sind, dass gewiss kein einziger rationeller Gerber für die Folge zu einem andern Haarvertilgungsmittel, als diesem, seine Zuflucht nehmen wird. Ein Kalbfell, welches mit diesem neuen Mittel enthaart und gleich darauf dem eigentlichen Gerbeprocesse unterworfen worden, hat sich nach beendetem Gerbeprocesse in vielfacher Beziehung so ausgezeichnet bewährt, dass ich mich veranlasst gesehen, an verschiedenen grössern Orten kundige Techniker aufzufordern, zu noch anderweiten Versuchen dieses ausgezeichnete Mittel in Anwendung zu bringen, denn ich lebe der festen Ueberzeugung, dass das Brüchigwerden unseres zu Kutschenüberzügen, Pferdegeschirren, Fussbekleidungen u. s. w. dienenden Leders, nicht bloss dem Gebrauche einer schlechten Wichse, sondern vielmehr hauptsächlich dem sogenannten ***Kälken*** und ***Schwitzen,*** dessen man sich bisher zur Entfernung der Fellhaare bediente, zuzuschreiben ist.

In Bezug auf meinen zuerst in „*Liebig*'s Annalen der Pharmacie" mitgetheilten Aufsatz: das Calciumsulfhydrat, als Haarvertilgungsmittel, betreffend, bemerke ich schliesslich noch, dass der Mitherausgeber des in Petersburg erschei-

nenden *Nordischen Centralblattes für die Pharmacie,* Herr Dr. E. *Siller,* sich jenes Mittels zur Entfernung seines Barthaars bedient hat und darüber Folgendes auf Seite 134 des Jahrg. 1839 jener Zeitschrift, die ohnediess nur Wenigen hier in Deutschland zugänglich sein dürfte, veröffentlicht hat, welches jedoch sämmtlich in den so eben von mir mitgetheilten Bemerkungen seine Erledigung finden dürfte. Es heisst an genanntem Orte:

„Mit der Eigenschaft des Schwefelwasserstoff-Schwefelcalciums, die Haare so weich zu machen, dass sie, einer Gallert ähnlich, sich mit einem stumpfen Messer, ja mit einem etwas zugeschärften Holze, rein hinwegnehmen lassen, hat es seine volle Richtigkeit; nur ist die dazu erforderliche Zeit, je nach der Beschaffenheit und Härte der Haare, in ihrer Dauer sehr verschieden. Mit 1 bis 2 Minuten möchten wohl nur sehr weiche zarte Haare den nöthigen Grad der Auflösung erleiden; ich habe das Mittel an mir selbst versucht, bedarf aber reichlich 5 Minuten Zeit, ehe das Barthaar sich leicht hinwegnehmen lässt, wozu ich mich eines beinernen Briefstreichers bediene. Es wird ferner angeführt, dass die Epidermis von jenem Mittel nicht im mindesten angegriffen werde; diese Behauptung kann ich nicht ganz bestätigen. Denn namentlich bei der ersten Anwendung desselben wurde die Haut so sehr angegriffen, dass ich genöthigt war, um das unerträgliche Brennen zu lindern, die schmerzhaften Stellen mit Oel zu bestreichen. Bei wiederholtem Gebrauche gewöhnte sich die Haut aber daran und jetzt wende ich das Mittel an, ohne mehr Reiz auf der Epidermis zu spüren, wie bei Anwendung eines Rasirmessers." Ebenso erklärt Herr Apotheker *Ingenohl* in Hooksiel *), dass alle meine über das Calciumsulfhydrat veröffentlichten Versuche sich auch ihm vollkommen bestätigt hätten.

*) Vgl. *Brandes* Archiv d. Pharmacie. Jahrg. 1840, Nov.-Heft, S. 176.

## XVI.

## Ueber die Bestandtheile des von *Atkinson* in London empfohlenen und bereits im Handel vorkommenden Depilatoriums.

Es lag mir daran zu erfahren, aus welchen Stoffen das *Atkinson*'sche Haarvertilgungsmittel bestehe, besonders um zu sehen, ob es wohl eben so wie das so nachtheilig wirkende *Rhusma*, *Schwefelarsenik* enthalte. Das *Atkinson*'sche Mittel kommt in ungefähr 8 Unzen Wasser fassenden eckigen Gläsern im Handel vor und besteht aus einem feinen gelblichen Pulver. Jedes Glas ist versiegelt, mit einem verklebten Umschlag und einer Gebrauchsanweisung versehen. Der Umschlag enthält in englischer Sprache geschriebene Worte, folgenden Inhalts: „Haarwegnehmendes Mittel, nach dessen Gebrauche alle überflüssigen Haare im Gesichte, im Nacken und auf den Armen verschwinden und die Haut zarter und weisser wird, von J. et E. *Atkinson* in London Old Bond 24."

Die Gebrauchsanweisung, ebenfalls in englischer Sprache geschrieben, lautet übersetzt, folgendermassen: „*Atkinson*'s Depilatorium: Mische in einem Glase eine hinreichende Menge des Pulvers mit kaltem Wasser zur Consistenz eines dünnen Kleisters, und trage diesen mit einem flachen Spatel bis zur Dicke eines halben Kronenthalers auf die zu enthaarende Stelle, auf welcher die Masse, je nach der Stärke des Haares, 3 bis 5 Minuten liegen bleiben muss, und hüte sich, sie länger als nöthig ist, liegen zu lassen, da sie bisweilen Entzündungen, besonders bei einer zarten Haut, verursacht; ausserdem sehe man sich vor, dass sie nicht eine wunde Stelle oder einen Ausschlag berühre. Nach erfolgter Einwirkung schabe man die Masse mit einem stumpfen Messer ab, und wasche den damit bedeckt gewe-

senen Theil des Körpers rein. Das Haar wird zum zweiten Male und zum dritten Male wachsen, aber bei noch mehrmals wiederholter Anwendung des Mittels werden die Haarwurzeln gänzlich zerstört werden."

Die Eigenschaft, das Haar für den Augenblick zu zerstören, fand ich bei diesem Mittel bestätigt, nur bedurfte es (um das Armhaar zu zerstören) dazu nicht 5 Minuten, sondern deren *zehn* und darüber. Ich schritt hierauf zur Untersuchung des Pulvers, und fand dasselbe zusammengesetzt aus *einem* Theile *Auripigment*, *sechs* Theilen *Aetzkalk*, etwas *Mehl* nebst einem gelblichen Farbstoffe. Wegen seines Arsenikgehaltes verdient dieses Mittel also nicht nur nicht empfohlen, sondern der Verkauf desselben sogar verboten zu werden.

## XVII.

## Der Russ, ein ganz unwesentlicher Bestandtheil der *Braconnot*'schen Tinte.

Bekanntlich schlug *Braconnot* vor einigen Jahren eine Tinte zur Bezeichnung der Zinkbleche für Pflanzen-Etiquetten vor, die selbst gegen Witterungseinflüsse von Dauer sein sollte. Mir lag daran, zu ermitteln, ob es wohl möglich sei, durch Zusatz einiger Pigmente, jener Tinte eine *beliebige* Farbe zu ertheilen, denn ich dachte mir, wenn der von *Braconnot* empfohlene Zusatz von Russ dazu diene, jener Tinte eine schwarze Farbe zu ertheilen, so möchte Carmin, demselben substituirt, eine *rothe*, Indigo oder Eisencyanürcyanid eine *blaue* Farbe u. s. w. erzeugen. Ich sah mich jedoch in meiner Erwartung getäuscht, indem der Zusatz irgend eines Pigments die Schriftzüge auf dem Zinke *nicht im mindesten* verändert hervortreten liess, vielmehr diese nach wie vor *schwarz* erschienen. Hieraus war zu

schliessen, dass selbst der Russ in der *Braconnot*'schen Tinte etwas ganz Unwesentliches, und die auf dem Zinke hervortretende schwarze Schrift lediglich das durch einen galvanischen Process bedingt werdende Zersetzungsprodukt des Salmiaks und Grünspans sein müsse. In der That, löst man gleiche Gewichtstheile neutrales krystallisirtes essigsaures Kupferoxyd und Salmiak in einer hinreichenden Menge Wassers auf, so erhält man eine grünlich blau gefärbte, vollkommen klare Flüssigkeit, die, auf blank gescheuertes Zinkblech aufgetragen, *augenblicklich vollkommen schwarz* erscheint. Lässt man die mit dieser Flüssigkeit erzeugten Schriftzüge gehörig trocknen, so ist man nicht im Stande, sie durch siedend heisses Wasser wieder zu entfernen.

## XVIII.

## Ueber den mit einem lebhaften Erglühen begleiteten Zersetzungsprocess gewisser Stoffe bei'm Zusammenreiben mit Bleiüberoxyd, und die Anfertigung einiger neuer Pyrophore.

Im I. Hefte meiner Beiträge Seite 17 habe ich bereits auf das merkwürdige Verhalten einiger organischer Säuren zum Bleiüberoxyde, wenn sie mit diesem letztern gemischt und in einem Mörser trocken zusammengerieben werden, aufmerksam gemacht, und auf dieses Verhalten sodann ein ganz einfaches Verfahren gegründet, überaus leicht entzündliche *Pyrophore* darzustellen. Bei weiterer Verfolgung dieses Gegenstandes lernte ich noch mehrere andere kohlenstoffhaltige organische Körper kennen, denen die Eigenschaft, sich mit Bleiüberoxyd beim Zusammenreiben unter lebhaftem Erglühen zu zersetzen, ebenfalls in einem hohen Grade zukommt, wobei denn natürlich auch die Anzahl der

bis jetzt bekannten Pyrophore noch um einige vermehrt werden musste. Uebrigens wird der analysirende Chemiker aus diesem merkwürdigen Verhalten des Bleiüberoxyds zu den von mir geprüften Stoffen, noch manchen anderweiten Nutzen zu ziehen wissen.

Bisher glaubte ich, dass nur der *fatescirten*, des Krystallwassers beraubten, nicht aber der *gewöhnlichen*, krystallisirten Weinsteinsäure die Eigenschaft, mit Bleiüberoxyd beim Zusammenreiben zu erglühen, zukomme, aber ich habe seitdem gefunden, dass wenn man das Mischungsgewicht des Bleiüberoxyds vermehrt, d. h. auf *ein* Mischungsgewicht gewöhnliche, nicht fatescirte Weinsteinsäure *vier* Mischungsgewichte Bleiüberoxyd, oder dem Gewichte nach ungefähr *einen* Theil Weinsteinsäure und *sechs* Theile Bleiüberoxyd anwendet, eine ebenfalls mit *Erglühen* begleitete Zersetzung beider Stoffe während des Zusammenreibens eintritt.

Reibt man 1 Gewichtstheil reinen, aus Honig dargestellten trocknen *Krümelzucker* mit 6 Gewichtstheilen staubtrocknem Bleiüberoxyd zusammen, so erfolgt gleichfalls in ganz kurzer Zeit eine Zersetzung, unter *heftigem Erglühen* der Masse. Ganz dasselbe findet unter gleichen Umständen und bei denselben Gewichtsverhältnissen mit *Mannit* und Bleiüberoxyd statt. Wendet man *gewöhnlichen, krystallisirten Rohrzucker* zu dem Versuche an, so ist das beste Verhältniss zum Gelingen des Versuchs 1 Gewichtstheil Rohrzucker auf 8 Gewichtstheile Bleiüberoxyd. Reibt man z. B. $1/2$ Drachme Rohrzucker mit 4 Drachmen Bleiüberoxyd in einem Porzellanmörser tüchtig zusammen, so erfolgt schon innerhalb 1 bis 2 Minuten eine *höchst energische* Entzündung der ganzen Masse, wobei, wie überhaupt bei den meisten dieser Zersetzungsprocesse, fein zertheiltes Blei und eine grosse Menge Kohle resultirt, während als gasförmige Produkte gewöhnlich Kohlensäure, ölbildendes Gas und

Wasserdämpfe auftreten. *Schleimsäure* und Bleiüberoxyd, in dem Verhältnisse von 1 : 6 habe ich nicht sich entzünden sehen, obwohl das Gemisch beim Reiben, besonders wenn man es mit dem Pistill etwas stark und stossweis an den Mörserrand drückt, *partiell* unter schwachen Platzungen sich zersetzt; vielleicht, dass bei etwas abgeänderten Mischungsverhältnissen die Zersetzung dieser Säure ebenfalls unter Erglühen stattfindet. *Gummi, Stärkmehl, Lycopodium, Harnsäure, Bernsteinsäure* und *Benzoësäure* verhalten sich, in den verschiedensten Mischungsverhältnissen angewendet, beim Zusammenreiben mit Bleiüberoxyd, ganz indifferent; dagegen erglühen 1 Gewichtstheil krystallisirte *Traubensäure* mit 8 Gewichtstheilen Bleiüberoxyd nach kurz andauerndem Zusammenreiben, *sehr heftig*. Keine Säure wirkt aber *energischer* auf jenes Ueberoxyd, als trockne *Gallussäure;* reibt man nämlich 1 Drachme Gallussäure mit 6 Drachmen Bleiüberoxyd zusammen, so erfolgt äussers schnell, *unter dem heftigsten Funkensprühen,* eine gegenseitige Zersetzung, wobei gleichfalls Kohle und fein zertheiltes Blei resultiren; woraus denn zu schliessen war, dass *gallussaures Bleioxyd* einen trefflichen Pyrophor abgeben müsse, was, wie wir nachher sehen werden, auch wirklich der Fall ist. *Gerbsäure* wirkt ebenfalls, jedoch lange nicht so energisch wie Gallussäure auf Bleiüberoxyd. Reibt man 2 Atome krystallisirte *Oxalsäure* mit 1 Atom Bleiüberoxyd, oder dem Gewichte nach: gleiche Theile von beiden zusammen, so tritt gleichfalls in kurzer Zeit eine gegenseitige Zersetzung der Stoffe ein, die jedoch *niemals* mit einer Feuererscheinung begleitet ist, aus Gründen, die ein Jeder leicht aus den erfolgenden Zersetzungsprodukten wird abzuleiten wissen. Bei gegenseitiger Aufeinanderwirkung jener Stoffe, tritt nämlich die Hälfte des Sauerstoffs vom Bleiüberoxyde an die Oxalsäure, Kohlensäure bildend, die zum Theil gasförmig entweicht, zum Theil mit dem Bleioxyde

zu kohlensaurem Bleioxyde sich verbindet, während die 3 Atome Krystallwasser in sichtbaren Dämpfen aus der bedeutend aufschwellenden Masse emporsteigen. Es ist diess ein recht schöner Collegien-Versuch, um die Zersetzung und Verwandlung der krystallisirten Oxalsäure durch Aufnahme von Sauerstoff in Kohlensäure und Wasser zu zeigen.

Wendet man zu alle den so eben angeführten Versuchen statt des Bleiüberoxyds, chemisch reines (durch Schmelzen von kohlensaurem Manganoxydul mit chlorsaurem Kali und nachherigem Auslaugen gewonnenes) *Manganüberoxyd*, oder schwarzes *Nickel-* oder *Kobaltoxyd*, selbst in ganz verschiedenen Mischungsverhältnissen an, so gelingt es niemals, ähnliche Erscheinungen hervorzurufen, indem diese Oxyde beim *trocknen* Zusammenreiben mit den vorhin genannten Stoffen sich völlig indifferent zu einander verhalten. —

Aus dem Verhalten des Bleiüberoxyds, sich beim Zusammenreiben mit verschiedenen organischen Säuren unter Erglühen zu zersetzen, zog ich anfangs den Schluss, dass die mit diesen Säuren dargestellten Bleisalze, sobald sie bis auf einen gewissen Grad in einer kleinen, vor Luftzutritt geschützten, gläsernen Kugelröhre geglüht und dann im erkalteten Zustande an die atmosphärische Luft gebracht, sich ebenfalls plötzlich entzünden müssten. Bei den meisten dieser Salze fand ich meine Vermuthung bestätigt, aber ich habe auch noch einige andere Salze, welche ich in einer Kugelröhre der schwachen Glühhitze ausgesetzt, mit pyrophorischen Eigenschaften begabt, aufgefunden, wobei ich in der bereits früherhin ausgesprochenen Ansicht, dass nämlich grösstentheils die beim Glühen jener Salze resultirende, überaus feinzertheilte *Kohle*, durch die Verdichtung des Sauerstoffgases der atmosphärischen Luft, *den Impuls zur Entzündung* gebe, immer mehr bestärkt worden bin. Ich

will hier der Reihe nach alle die von mir in dieser Beziehung geprüften Salze anführen.

Ein bis zwei Loth staubtrocknes *gallussaures Antimonoxyd* (durch Fällung des Brechweinsteins mittelst Gallussäure gewonnen) in einer kleinen gläsernen Kugelröhre über einer Weingeistlampe mit doppeltem Luftzuge so lange geglüht, bis die Masse keinen Dampf mehr ausstiess, und dann die Kugelröhre *schnell* mit einem gut passenden Korke verschlossen, hinterlässt eine schwärzliche Masse, die, erkaltet an die Luft gebracht, sich fast augenblicklich entzündet und glimmend verbrennt. *Gallussaures Kupferoxyd* ebenso behandelt, hinterlässt eine dunkelbraune, dem Glase nicht anhaftende, pulverförmige Masse, die sich, an die Luft gebracht, nicht von selbst entzündet, ja nicht einmal durch brennenden Zunder entzündet werden konnte. *Gallussaures Bleioxyd* lässt sich schon für sich im staubtrocknen Zustande durch eine brennende Kerze wie Zunder entzünden; glüht man das Salz aber, bei abgehaltener Luft, genau auf die vorhin angeführte Weise, so entweicht in den verschiedenen Glühperioden ein Gemisch von Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoffgas, und als Glührückstand verbleibt eine grösstentheils aus Kohle und feinzertheiltem Bleie bestehende Masse, die sich ungemein leicht, nachdem sie erkaltet, und bei mittlerer Temperatur an die Luft gebracht, entzündet und unter starkem Glimmen verbrennt.

Das trockne, schwach gelblich-weiss aussehende *weinsteinsaure Eisenoxydul*, welches man bekanntlich nach längerer Digestion einer concentrirten Lösung der Weinsteinsäure mit präparirten Eisenfeilspänen (der sogenannten limatura Ferri praeparata der Pharmacopoe) gewinnt, hinterlässt nach dem Glühen eine vollkommen schwarze, der gläsernen Kugelröhre nicht im mindesten anhaftende Masse, die sich, erkaltet an die Luft gebracht, augenblicklich entzündet und so lange zu glühen fortfährt, bis Alles in prächtig roth

aussehendes Eisenoxyd sich verwandelt hat. Das auf diese Weise resultirende Eisenoxyd sieht fast so schön aus, als Kupferoxydul. *) *Weinsteinsaures Cadmiumoxyd*, das, um eine Verflüchtigung des reducirt werdenden Cadmiums zu verhüten, nur bis zu dem Zeitpunkte, wo die Masse dunkel grau zu werden anfängt, geglüht werden darf, zeigt nicht die Eigenschaft, beim Zutritt der Luft, zu erglühen, obwohl sich der Glührückstand durch glimmenden Zunder mit Leichtigkeit entzünden lässt und dann gänzlich zu Cadmiumoxyd verbrennt. Reines *weinsteinsaures Zinkoxyd* verhält sich ganz so, wie das vorhergehende Salz und hinterlässt, nach dem Entzünden der geglühten Masse mittelst Schwamm,

---

*) Das bei der Zersetzung des weinsteinsauren Eisenoxyduls resultirende Oxyd übertrifft an Schönheit der Farbe alle auf andere Weise dargestellten Eisenoxyde, selbst *das* nicht ausgenommen, was *Leykauf* jüngst bei Behandlung von Eisenchloridlösung mit Zink hat hervorgehen sehen. Hierbei muss ich noch eines andern Umstandes Erwähnung thun, auf welchen ich bereits im I. Hefte meiner Beiträge S. 20 beim weinsteinsauren *Bleioxyde* aufmerksam gemacht habe. Bringt man nämlich eine mit geglühtem weinsteinsaurem Eisenoxydul gefüllte Kugelröhre auf eine wohl tarirte Wage und schüttet dann den Inhalt der Kugelröhre auf die Wagschale aus, so sieht man beim Erglühen der ausgeschütteten Masse, die *andere* Wagschale *sinken*, zum Beweise, dass der pyrophorische Rückstand aus dem geglühten weinsteinsauren Salze nicht blosses *Eisen* oder *Eisenoxydul*, sondern *ein Gemisch von fein zertheilter Kohle und Eisenoxydul* ist. Die fein zertheilte Kohle verwandelt sich nämlich durch Aufnahme von atmosphärischem Sauerstoff, in sich verflüchtigende Kohlensäure, und das Eisenoxydul in Eisenoxyd. Bestände der geglühte Rückstand aus blossem Eisen oder aus blossem Eisenoxydul, so müsste, wie sich von selbst versteht, beim Verbrennen desselben, eine Gewichts-*Zunahme* stattfinden. Dass der geglühte Rückstand wirklich aus *Eisenoxydul*, *gemischt mit sehr viel fein zertheilter Kohle* besteht, und nicht aus *Eisen* und *Kohle*, ersieht man besonders aus seinem Verhalten zu concentrirter Salzsäure. Schüttet man nämlich den geglühten Rückstand, ohne ihn mit der atmosphärischen Luft in Berührung zu bringen, unter Salzsäure aus, so bemerkt

Zinkoxyd. *Weinsteinsaures Kupferoxyd* hinterlässt nach dem Glühen eine dunkelbraun aussehende, an der Luft sich nicht entzündende Masse, die aber durch brennenden Schwamm leicht erglüht und zu Kupferoxyd verbrennt. Der beim Glühen der Masse, der Flamme zugekehrt gewesene Theil der gläsernen Kugelröhre erscheint stets an den Innenseiten der Röhre mit einer dünnen blanken Kupferhaut überzogen. *Weinsteinsaures Nickeloxydul* hinterlässt nach dem Glühen ein pechschwarzes, sich nicht entzündendes Pulver, welches, wegen seiner ungemeinen Feinheit, während des Glühens wie eine leicht bewegliche Flüssigkeit zu kochen scheint. *Weinsteinsaures Zinnoxydul* hinterlässt nach dem Glühen eine dem Glase stark adhärirende, zusammenhän-

---

man *keine Wasserstoffgasentwickelung*, was jedenfalls geschehen müsste, wenn *metallisches Eisen* zugegen wäre. Kocht man überdiess den geglühten Rückstand anhaltend mit Königsscheidewasser, so sieht man eine grosse Menge Kohle resultiren. — Es ist lange Zeit gestritten worden, ob der geglühte Rückstand von *oxalsaurem Eisenoxydul* (gewonnen durch Auflösen von Eisenoxydhydrat in Oxalsäure, und Aussetzen der Flüssigkeit an's Sonnenlicht) aus *Eisenoxydul* gemischt mit *Kohle* oder aus blossem *Eisen* bestehe. Prüft man das in Rede stehende Salz gerade so, wie ich es so eben beim *weinsteinsauren* Eisenoxydul angegeben habe, so kommt man der Wahrheit sogleich auf die Spur. Schüttet man nämlich den geglühten Rückstand des oxalsauren Eisenoxyduls auf die Wagschale einer wohl tarirten Wage aus, so sieht man, unter dem Erglühen der Masse, dieselbe *schwerer* werden. Behandelt man den Glührückstand überdiess mit Salzsäure, so entwickelt sich *kein Wasserstoffgas*, behandelt man ihn mit Königsscheidewasser, so löst er sich nach und nach in der Siedhitze *vollständig auf*, er enthält sonach keine Kohle und besteht auch nicht aus *Eisen*, sondern lediglich aus *Eisenoxydul* oder *Oxydoxydul*. Er ist magnetisch. — Während bei der Zersetzung des *weinsteinsauren* Eisenoxyduls in der Glühhitze ein aus Kohlensäure und ölbildendem Gase bestehendes Gasgemeng auftritt, sieht man bei der Zersetzung des *oxalsauren* Eisenoxyduls *kein ölbildendes Gas*, sondern nur *Kohlensäure* und *Kohlenoxydgas* entweichen.

gende, grauschwarze Masse, die wohl durch brennenden Schwamm entzündet werden kann, niemals aber, der Luft ausgesetzt, von selbst erglüht. *Weinsteinsaures Manganoxydul* hinterlässt nach dem Glühen eine pechschwarze, äusserst fein zertheilte Masse, die dem Glase nicht im mindesten anhaftet. Erkaltet an die Luft gebracht, entzündet sie sich in einiger Zeit, was aber, wenn man nicht recht genau Acht gibt, kaum zu bemerken ist, indem die Masse beim Erglühen scheinbar von Innen nach Aussen zu sich etwas erhebt oder aufbläht, und eine mehr braune Farbe, in Folge der Bildung von Manganoxyduloxyd, annimmt. *Traubensaures Bleioxyd* hinterlässt nicht, wie man vermuthen sollte, nach dem Glühen ein dem verkohlten weinsteinsauren Bleioxyde ähnlich aussehendes Pulver, sondern vielmehr eine etwas zusammenhängende grauschwarz aussehende Masse, die sich jedoch, gerade so, wie das geglühte *weinsteinsaure* Salz, augenblicklich an der atmosphärischen Luft entzündet. Auf der Oberfläche der entzündeten Masse gewahrt man eine unzählige Menge reiner Bleikügelchen, die sich jedoch nach und nach fast sämmtlich in gelbes Bleioxyd verwandeln. *Citronensaures Zinkoxyd* hinterlässt ein pechschwarzes Pulver, welches sich nicht von selbst entzündet, aber durch brennenden Schwamm zum Verglimmen gebracht werden kann. Oxalsaures Manganoxydul zeigt keine pyrophorischen Eigenschaften.

Andere von mir geprüfte Salze, namentlich diejenigen, deren Basis aus einem Alkali oder einer alkalischen Erde besteht, will ich, da sie sämmtlich nach dem Glühen keine pyrophorischen Eigenschaften zeigen, hier nur dem Namen nach anführen, ohne die dabei beobachteten Vorgänge im Detail zu verfolgen. Es sind diess *weinsteinsaurer Baryt, Kalk, Strontian* und *Magnesia, citronensaurer Strontian, Kalk* und *Baryt* und *traubensaurer Kalk.*

Nach dem bereits Vorangeschickten kann ich nicht

unterlassen, denjenigen Naturforscher, der sich zu allererst mit Anfertigung ***Blei enthaltender Pyrophore*** beschäftigt hat und dem wir überdiess manche andere schätzenswerthe Beobachtungen zu verdanken haben, hier anzuführen; es ist nämlich der Engländer ***James Keir,*** *) der bereits im Jahre 1786 Folgendes über einen neuen von ihm entdeckten metallischen Pyrophor veröffentlichte, dessen wörtliche Mittheilung hier gewiss um so eher entschuldigt werden und an ihrem Orte sein dürfte, als ***Keir***'s Aufsatz gewiss nur von Wenigen gekannt sein wird. Er sagt: „Man nehme eine messingene Büchse von 3 Zoll im Durchmesser und 2 Zoll Höhe, die mit einem genau passenden Deckel versehen ist, fülle dieselbe bis auf $^5/_6$ mit Sägespänen an und stampfe sie recht derb zusammen; alsdann bedecke man dieselben mit gut ausgewaschenem Hornblei so, dass dadurch die Büchse bis oben angefüllt wird. Man verschliesse diese nun mit einem Deckel und setze sie bei einem Kaminfeuer auf Kohlen, so, dass bloss der Boden der Büchse mit dem Feuerherd in Berührung ist. Diese Büchse lässt man dann so lange auf dem Feuer, bis man keinen Dampf mehr zwischen dem Deckel und dem Büchsenrande herausdringen sieht. Hierauf nimmt man sie vom Feuer und verklebt den Deckel mit Siegellack so genau, dass nicht das geringste von äusserer Luft hindurchdringen kann. Lässt man sie nun 10 Stunden lang stehen und völlig erkalten, so findet man bei nachher vorgenommener Oeffnung, dass das Hornblei, welches anfangs weiss war, jetzt von dem aus den Sägespänen aufgestiegenen Dampfe, der es vor seinem Verfliegen hatte durchdringen müssen, schwarz geworden ist.

---

*) Wer erinnert sich nicht seiner „Versuche und Beobachtungen über die Auflösungen der Metalle in Säuren, und ihre Niederschlagungen," aus dem Engl. übersetzt von Lud. *Lentin,* Göttingen bei Dieterich, 1791.

Sobald man nun diese schwarze metallische Masse der freien Luft aussetzt, so erscheinen darauf Feuerfunken, die sich immer weiter über die Oberfläche derselben ausbreiten, und wobei zugleich das Blei in Gestalt kleiner Kügelchen seine metallische Gestalt wieder erhält. Der nicht reducirte Theil verwandelt sich in ein gelbes Pulver, in Bleikalk. Ehe man die Büchse öffnet, muss man sie ein wenig an's Feuer halten, damit der Siegellack weich werde; es ist aber auch möglich, dass dieser geringe Grad von Wärme die nachherige Entzündung desto mehr begünstigt.

„Es ist zu bemerken, dass die Bereitung dieses Pyrophors eine sorgfältigere Aufmerksamkeit erfordert, als irgend eines andern; das mindeste Uebermass in der Hitze würde machen, dass sich das Hornblei reducirte und der ganze Versuch fehlschlüge.

„Ebenso muss man auch sehr vorsichtig sein, dass keine äussere Luft während des Versuchs zwischen Deckel und Büchse eindringt, denn die Selbstentzündlichkeit der Bleimasse würde durch eine solche Verschluckung der Luft gänzlich vernichtet werden; ihr Beitritt geschähe überhaupt in einem solchen Falle viel zu allmählich, als dass eine Entzündung stattfinden könnte. Uebrigens ist im Ganzen nichts verloren, wenn der Versuch auf diese Art fehlschlägt, weil die so mit dem brennbaren Stoff geschwängerte Metallmasse, ob sie gleich kein Pyrophor mehr ist, doch einen ganz vortrefflichen Zunder abgibt, der sich durch das unmerklichste Feuerfünkchen augenblicklich entzünden lässt, wo sich das Feuer sogleich über das ganze Stück verbreitet und dem Auge einen sehr angenehmen Anblick einer Metallreduktion gewährt, die viel Aehnlichkeit mit dem bekannten Versuche hat, wo man das Blei in einer Stange Siegellack, die mit Mennige bereitet ist, an der Flamme eines Wachslichtes reducirt, nur mit dem Unterschiede, dass hier Flammen-

feuer, dort aber bloss ein kleines Fünkchen erfordert wird, um die ganze Masse in Glut zu setzen."

„*Keir* glaubt," bemerkt Prof. *Voigt* in einer Nachschrift, „dass die Theorie der Verbrennung noch nicht vollkommen genug sei, um die Wirkungsart dieses und anderer Pyrophore erklären zu können. Indessen sieht er den entzündbaren Stoff der Thiere und Pflanzen als einen wesentlichen Bestandtheil aller Pyrophore an, und meint, dass man diesen Namen keinen andern, als solchen Substanzen beilegen dürfe, die mit der Feuermaterie durchdrungen, nachher erkaltet wären und dadurch die Eigenschaft erhalten hätten, sich durch blossen Zutritt der Luft, bei einer Wärme, die noch nicht an die Gluthhitze reicht, zu entzünden. Er besteht desswegen auf dieser animalischen oder vegetabilischen Materie so sehr, weil er bemerkt hat, dass es keinen einzigen Pyrophor gibt, der aus blossem Schwefel, ohne den Beitritt irgend einer andern entzündbaren Substanz bestände; ferner, weil die Kohlen von gehörig behandelten thierischen und vegetabilischen Substanzen, scharfsichtigen Beobachtern immer einige Eigenschaften des Pyrophors gezeigt haben, ohne dass ihnen sonst das geringste Fremde beigemischt gewesen wäre. Diess führt denn leicht auf den Gedanken, dass die bei Bereitung des Pyrophors gebrauchten fremden Materien bloss als Werkzeuge dienen, wodurch die Entzündung des Brennstoffs aus den animalischen und vegetabilischen Stoffen erleichtert wird. Diese Meinung hat allerdings viel Anziehendes, obgleich *Keir* dieselbe für nichts weniger, als eine sichere Wahrheit ausgibt. Lässt man sie aber einstweilen gelten, so thut vielleicht beim oben beschriebenen Versuch das Hornblei den Dienst, dass es den durch's Feuer aus den Sägespänen getriebenen feinen Brennstoff, oder den verdichteten Dampf, der sich aus ihnen erhebt, in seine Zwischenräume aufnimmt, und für ihn ein Behältniss wird, worin er auf einmal mit einer

grossen Menge äusserer Luft in Berührung kommen kann, welche sogleich einen sehr starken Grad von Wirksamkeit gegen ihn äussert. Was diesen Gedanken noch mehr bestärkt, ist, dass *Keir* mittelst Mennige und Bleiweiss einen solchen Pyrophor zu bereiten versucht hat, wo er aber durchaus nicht zu seinem Zweck gelangen konnte, *) und er ist in dieser Hinsicht geneigt, den Grund dieses Misslingens in jenen letztern Zubereitungen des Bleies zu suchen, welche viel dichter sind, als das Hornblei, und desshalb auch weit weniger Fähigkeit haben, den brennbaren Stoff aus den Sägespänen in solche Umstände zu setzen, dass er mit einer beträchtlichen Menge Luft in Berührung kommen kann."

## XIX.

## Ueber eine neue Methode, Phosphoroxyd von beigemengtem Phosphor zu reinigen.

Einem Jeden, der Phosphoroxyd nach der gewöhnlichen Methode durch Verbrennung des Phosphors unter Wasser mittelst eines Stromes von Sauerstoffgas bereitete, ist bekannt, dass dem auf diesem Wege gewonnenen Präparate noch eine bedeutende Menge freien Phosphors mechanisch anhängt, den man bisher, wenn auch bei noch so vorsichtig geleiteter Destillation doch nur höchst schwierig zu entfernen vermochte; schwierig desswegen, weil, wenn man nicht fortwährend durch den Destillationsapparat eine sauerstofffreie Gasart strömen lässt und die auf den Apparat

*) Ich bitte, meine auf diese Weise gewonnenen günstigern Resultate, die ich im *ersten* Hefte meiner Beiträge auf Seite 21 mitgetheilt habe, zu vergleichen.

einwirkende Flamme sorgfältig regulirt, das Phosphoroxyd sich gar leicht zersetzt, und bei Anwendung von minder starker Hitze, der beigemengte Phosphor nicht völlig ausgetrieben wird. Zwar sind in der neuern Zeit ein Paar recht empfehlenswerthe Methoden, das Phosphoroxyd rein darzustellen, veröffentlicht worden, unter andern eine von *Leverrier* mittelst Phosphorchlorür, welche gar nichts zu wünschen übrig lässt, dennoch aber glaube ich, wird die Mittheilung einer andern, vielleicht noch leichter ausführbaren Methode nicht ganz unerwünscht sein.

Als ich vor mehreren Jahren mit der Anfertigung einiger Phosphorpräparate, namentlich mit der Darstellung eines wasserhellen Phosphorsulphurides mich beschäftigte *), fand ich unter andern, dass der Schwefelkohlenstoff unter allen bekannten Körpern das *beste* Lösungsmittel für Phosphor sei, indem ich, der allgemeinen Annahme, dass Schwefelkohlenstoff nur *acht* Theile Phosphor aufzunehmen vermöchte, zuwider, nachwies, dass nicht *acht*, sondern *zwanzig* Theile in mittlerer Temperatur von Schwefelkohlenstoff aufgenommen werden könnten, dass dagegen das *Phosphoroxyd* sich *ganz indifferent* gegen diesen Körper verhalte. Auf dieses Verhalten des Schwefelkohlenstoffs zu Phosphor und Phosphoroxyd gründete ich, wie bekannt, ein Verfahren, um einen vollkommen reinen, wasserhellen Phosphor darzustellen **). Vor Kurzem benutzte ich nun dieses Verhalten des Schwefelkohlenstoffs zu Phosphor auch dazu, um das mit diesem verunreinigte Phosphoroxyd zu reinigen. Es ist mir diess auf folgende Weise gelungen.

Man überschütte in einem grossen Opodeldokglase das nach der Verbrennung des Phosphors unter Wasser resulti-

---

*) Siehe das I. Heft meiner „Beiträge zur Physik und Chemie," Seite 70.

**) A. a. O. Seite 78.

rende unreine Oxyd mit Schwefelkohlenstoff, dem man ungefähr ein gleiches Volumen absoluten Alkohols zufügt, verkorke das Glas, schüttle den ganzen Inhalt desselben bei gewöhnlicher Temperatur ein Paar Minuten lang tüchtig durcheinander, und lasse dann das Oxyd sich im Glase ruhig absetzen; ist diess erfolgt, so schütte man die phosphorhaltige Flüssigkeit ab, ersetze sie durch ein neues Quantum Schwefelkohlenstoff mit Alkohol, und verfahre damit gerade ebenso. Zuletzt bringe man das braunrothe Oxyd auf ein Papierfilter, süsse es mit Alkohol und zuletzt mit Wasser aus, und trockne es dann unter einer Glasglocke über Schwefelsäure. Das auf diese Weise mehrmals von mir bereitete Präparat, scheint, wenigstens nach einigen vorläufig damit angestellten Versuchen, ganz die Eigenschaften des reinen Oxydes zu haben; es widersteht, beim Zutritt der Luft erwärmt, einer ziemlich hohen Temperatur und entzündet sich erst in dem Augenblicke, wo es in Phosphor zerlegt wird. Mit chlorsaurem Kali gemischt, erzeugt es ein stark detonirendes Knallpulver, das grösstentheils *schon während des Mischens*, ohne Anwendung eines starken Druckes, heftig explodirt.

Jedenfalls dürfte es interessant sein, durch die Analyse zu ermitteln, ob das auf diese Weise dargestellte braunrothe Oxyd gerade so zusammengesetzt ist, wie das nach *Leverrier*'s Angabe bereitete *gelbe* Oxyd, welches nach ihm aus 4 Atomen Phosphor und 1 Atom Sauerstoff bestehen soll, während das von *Pelouze* auf die gewöhnliche Weise dargestellte und durch Destillation gereinigte rothe Oxyd nur aus 3 Atomen Phosphor und 1 Atom Sauerstoff besteht.

## XX.

## Ueber *Newton*'s Farbenringe.

Fast alle Physiker stimmen darin überein, dass die sogenannten *Newton*'schen Farbenringe zu den schönsten Erscheinungen gehören, welche die Optik aufzuweisen hat, ich erlaube mir daher eine kleine, die Entstehung und den Wechsel dieser schönen Farbenringe betreffende Notiz hier mitzutheilen.

Wenn man eine nach einem sehr grossen Halbmesser geschliffene Glaslinse auf eine ganz ebene Glasplatte legt, so erscheinen bekanntlich um den Punkt, in welchem sich die beiden Gläser berühren, jene Farbenringe, die man, ihrem Entdecker zu Ehren, *Newton*'sche Farbenringe genannt hat. Ganz analoge Erscheinungen sieht man bekanntlich auch an den gewöhnlichen Seifenblasen, und zwar am deutlichsten, wenn man sich so stellt, dass die Blasen vor einem dunkeln Hintergrunde erscheinen und das Licht weisser Wolken von ihnen zurückgeworfen wird. Am allerschönsten habe ich aber diese Farbenringe in einem mit *etwas Seifenwasser angefüllten luftleeren Glase* entstehen sehen, ein Versuch, den ich der Mittheilung eines Freundes, welcher ihn in England, wenn ich nicht irre, zuerst von *Faraday* anstellen sah, verdanke, und der als Collegienversuch nicht genug den experimentirenden Physikern empfohlen werden kann. Will man nämlich die Farbenringe recht schön hervortreten sehen, so nehme man ein gewöhnliches *weisses Arzneiglas* von möglichst gleichförmigem Glase (welches etwa $^3/_4$ oder 1 Pfund Wasser zu fassen vermag), bringe in dieses $^1/_4$ Drachme ganz reine, dünn geschabte Seife, und überschütte diese mit etwa $1^1/_2$ Loth *destillirtem* Wasser. Hierauf erhitze man vorsichtig, unter fortwährendem Drehen, das Glas über einer Spiritusflamme,

so lange, bis die Seife in dem wenigen Wasser aufgelöst und die Temperatur der Flüssigkeit dem *Siedepunkt* nahe ist, oder diesen erreicht. Dann verschliesse man das Glas *schnell* mit einem gut passenden Korke, und überziehe diesen, der Luftdichtigkeit wegen, noch mit einer Lage Siegellack. Bewegt man dann das bis auf etwa + 18 bis 20° R. erkaltete, oder bis auf diese Temperatur erwärmte Glas so, dass im Innern eine den *ganzen Durchmesser* des Glases ausfüllende dünne Seifenblase entsteht, (was beiläufig gesagt, im Anfange nicht immer einem Jeden gelingen dürfte, aber dennoch bei einiger Uebung leicht wird zu bewerkstelligen sein) so sieht man, wenn das Glas nicht vollkommen horizontal steht, oder das dünne ausgespannte Seifenbläschen eine etwas schräge Richtung genommen hat, zu dem höher gelegenen Segmente desselben die unendlich fein zertheilten Seifenpartikelchen gleich einem ätherischen Oele hinziehen, und, indem sich diese in ganz dünnen Lagen ausbreiten, die *prächtigsten Farbenringe* entstehen, welche, ohne zu zerfallen, oft Tage lang in dem Glase erhalten werden können.

## XXI.

## Ueber Anfertigung der Rubine auf dem Wege der Kunst.

Es ist bekannt, dass *Gaudin* vor ein Paar Jahren der Pariser Akademie eine Notiz überreicht hat *), worin derselbe anzeigt, dass ihm geglückt sei, Rubine auf dem Wege der Kunst und im Grossen zu erzeugen, und dass die Herrn *Becquerel* und *Berthier* über *Gaudin*'s Verfahren einen sehr günstigen Bericht, der unter andern auch in

*) *Liebig*'s Annal. d. Pharm. Band XXIII. S. 234.

*Poggendorff*'s Annalen mitgetheilt ist, erstattet haben. Ich selbst habe hiernach mittelst eines einfachen Knallgasgebläses ähnliche Versuche angestellt, die mir ebenfalls *vollkommen* gelungen sind. Am besten stellt man den Versuch so an, dass man frisches, gehörig ausgesüsstes, auf die gewöhnliche Weise aus Alaun dargestelltes Thonerdehydrat mit einigen Tropfen einer neutralen oder sauren chromsauren Kalilösung befeuchtet und durchknetet, so dass die Masse *kaum merklich* gelb gefärbt erscheint, diese dann in fingerdicke Stangen ausrollt und ganz allmählig austrocknen lässt, mit der Vorsicht, dass man die während des Trocknens der Masse entstehenden kleinen Risse stets mit frischem Thonerdehydrat wieder ausfüllt. Wenn dann die Stangen vollkommen trocken geworden sind, leitet man auf das eine Ende derselben direkt die Flamme des Knallgasgebläses, und zwar so lange, bis ein Theil der Masse hinlänglich zu einem Kügelchen geschmolzen ist. Schon nach Verlauf von wenigen Minuten sah ich jedesmal die schönsten Rubinkügelchen von mehreren Millimetern Durchmesser entstehen, die so hart waren, dass sie mit Leichtigkeit Glas, Quarz, Granaten und *Topas* deutlich ritzten, und überdiess, je nachdem ich mehr oder weniger chromsaures Kali angewandt hatte, eine dunkel- oder hellrothe Farbe, gerade wie die rohen natürlichen Rubine besassen, von denen sie auch selbst von Kennern nicht zu unterscheiden sein dürften. Späterhin habe ich einige solcher künstlichen Rubine schleifen und fassen lassen, aber dabei die Bemerkung gemacht, dass sie stets mehr oder weniger *opak* und niemals recht durchsichtig waren. — Der Versuch gelingt übrigens auch, wenn man das Thonerdehydrat mit ein paar Tropfen chromsaurem Chromchlorid oder mit salzsaurem Chromoxydul benetzt. Wendet man statt dessen, eine Lösung von salpetersaurem Nickeloxyd an, so erhält man *grün* gefärbte Kügelchen.

## XXII.

### Ueber *Page*'s Elektrisirmaschine.

Im zweiten Bande von *Dove*'s Repertorium der Physik wird einer von *Page* in Vorschlag gebrachten Elektrisirmaschine in Form einer gläsernen Spritze gedacht, die der Verfertiger mit dem Namen „Elektrisirmaschine im kleinsten Raume" belegt hat. Der Erfinder gibt an, zuweilen nach wenigen Stempelzügen, von dem kleinen kugelförmigen Conductor Funken von *einem* Zoll Länge erhalten zu haben; Herr Prof. *Dove* dagegen vermochte mit seiner vom Mechanikus *Kleiner* in Berlin angefertigten Maschine Funken von kaum 2 bis 3 Linien hervorzubringen. Auch mir hat es nicht gelingen wollen, derselben besonders fühlbare Funken zu entlocken; im günstigsten Falle hatten sie kaum eine Länge von etwa $1^1/_2$ Linie. Dass dieser Apparat, wie bereits Prof. *Dove* bemerkt hat, nur zu Versuchen im Kleinen am Elektrometer wird zu gebrauchen sein, davon habe ich mich gleichfalls überzeugt, bemerke jedoch, dass mir beim öftern Gebrauche desselben, eine Erscheinung vorgekommen, auf die ich bereits bei der Naturforscherversammlung in Freiburg aufmerksam gemacht; sie betrifft nämlich das Auftreten der *positiven* und *negativen* Elektricität an *einem* und *demselben* Conductor. Zieht man nämlich den Stempel der *Page*'schen Maschine *aus der Glasröhre hervor*, so entwikelt sich *positive* Elektricität, schiebt man ihn aber *in* die Röhre, so zeigt sich der kleine kugelförmige Conductor *negativ* geladen, was man am *Bohnenberger-Bennet*'schen Elektroscop unzweideutig nachweisen kann.

## XXIII.

## Ueber eine neue, merkwürdige Eigenschaft gewisser Mangansalze, bei ihrer Zersetzung durch Galvanismus, auf Platinflächen einen prächtigen, ziemlich fest haftenden *monochromatischen* Ueberzug zu erzeugen.

*Nobili* bediente sich bekanntlich, um im Kreise einer *Volta*'schen Säule eine Flüssigkeit zu zersetzen, eines Handgriffs, dem ähnlich, welchen *Wollaston* anzuwenden pflegte, um Wasser durch gewöhnliche Reibungselektricität zu zerlegen; d. h. er liess die eine Elektrode sich in eine kleine runde Platinscheibe, die andere in einen überaus feinen zugespitzten Platindraht münden, näherte dann beide Elektroden bis auf einige Linien und brachte dann die zu zersetzende Salzlösung dazwischen. Hier sah er nun, wenn er als *positive* Elektrode eine *Platinschale* oder ein *Platinblech,* und als *negative* Elektrode einen zugespitzten *Platindraht* in Anwendung gebracht hatte, jene merkwürdigen, mit den mannigfaltigsten Farben prangenden Ringe entstehen, die einen Jeden, wer sie auch nur ein einziges Mal in ihrer grössten Vollendung und Reinheit gesehen, mit freudigem Erstaunen erfüllen, und die ihrem Entdecker zu Ehren, *Nobili*'sche *Figuren* genannt worden sind.

Nur wenige Physiker haben sich nach *Nobili*'s Tode mit der Erzeugung und Vervollkommnung dieser Figuren beschäftigt, und es ist daher erklärlich, warum das von dem Entdecker mit in's Grab genommene Geheimniss, *monochromatische Ueberzüge* auf Metallflächen durch Galvanismus hervorzurufen, bis jetzt noch immer unenthüllt geblieben ist. Ich glaube indess den Schlüssel hierzu aufgefunden zu haben, und erlaube mir, in gegenwärtigen Zeilen mein dabei befolgtes Verfahren der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Was die von *Nobili* zuerst beobachteten Erscheinungen an sich betrifft, so glaubte dieser geniale Forscher, dass jene farbigen Ueberzüge lediglich durch die Natur des *metallischen Leiters* bedingt würden, und zwar vorzugsweise desjenigen, auf welchem die Farbenringe sich darstellen. Nach meiner Ueberzeugung sind jedoch diese am glänzendsten auf der *positiven* Elektrode sich einstellenden Farbenringe nicht bloss von der Natur des *metallischen Leiters*, sondern auch von der Natur der der Zersetzung unterworfenen *Metallsalzlösung* abhängig, wie ich diess sogleich an einigen Mangansalzen nachweisen werde. Uebrigens habe ich gefunden, dass wenn man, statt einer *Platinschale*, eine Schale von *Neusilber* (Argentan), und als flüssigen Leiter basisch essigsaures Bleioxyd anwendet, die Farbenringe mit eben dem Glanze darauf hervortreten. Ausserdem habe ich bemerkt, dass, falls der *negativen*, aus einem zugespitzten Platindrahte bestehenden Elektrode irgend ein anderer schwacher Leiter, *metallischer* oder *nichtmetallischer* Natur, substituirt, z. B. eine zugespitzte *Buxbaumkohle* oder ein Graphitstückchen angewendet wird, ganz dieselben Erscheinungen hervorgerufen werden können.

Was nun den von mir construirten, zur Hervorrufung der monochromatischen Ueberzüge auf Platin angewandten Apparat betrifft, so will ich denselben hier etwas näher beschreiben. *) In einem, etwa einen Zoll dicken, sechs Zoll im Durchmesser haltenden runden Brett a. Fig. 4 sind auf der obern Fläche zwei 1 Linie im Durchmesser haltende und $1/2$ Zoll tiefe Löcher gebohrt, und zwar das eine b. unmittelbar am Rande, das andere c. genau im Centrum

---

*) Für diejenigen, welche sich einen solchen Apparat anzuschaffen Willens sind, bemerke ich, dass derselbe von Herrn Peter *Desaga*, Mechanikus in Heidelberg, und von Herrn Joh. Val. *Albert* Sohn in Frankfurt a. M. zu beziehen ist.

des Brettes. Diese Vertiefungen, welche mit Quecksilber gefüllt werden, communiciren durch einen an seinen zwei Endpunkten amalgamirten Kupferdraht, der vom Boden des Loches b. quer durch's Brett nach dem Boden des Loches c. (in der Figur durch punktirte Linien angedeutet) eingeschoben ist. Von dem dem Loche b. gerade gegenüber stehenden Rande des Brettes erhebt sich ein viereckiger oder runder sechs Zoll hoher Holzstab d., an welchem sich ein aus Messing gearbeiteter Schieber e., der genau den Holzstab umgibt, auf- und abbewegen lässt. An der dem Centrum des Brettes zugekehrten Seite dieses Schiebers ist ein etwas starker Messingdraht f. in horizontaler Richtung eingeschraubt oder angelöthet, der bis etwas über die Mitte des Brettes hinausragt. An dem Punkte g. bildet dieser Messingdraht eine Art Zwinge, durch die sich der 3 bis 4 Zoll lange Messingstab h. auf- und abwärts schieben lässt. An seinem untern, dem Loche c. zugewandten Ende hat derselbe einen vertikalen Einschnitt, um darin, mittelst eines an derselben Stelle angebrachten kleinen Schräubchens i., einen zugespitzten Platindraht k. oder ein Platinblech fest einklemmen zu können. Am Schieber e. ist übrigens noch ein kleines Metallnäpfchen l., welches mit einigen Tropfen Quecksilber gefüllt wird, angelöthet. Dieses ist das Hauptgestell des kleinen Apparates.

Ausserdem ist nun aber noch eine runde, mit einem senkrecht stehenden, 1 Zoll hohen Rande versehene, ungefähr 3 bis 4 Zoll im Durchmesser haltende Glas- oder Porzellanschale m. zur Aufnahme der zu zersetzenden Metallsalzlösung nöthig. Diese Glasschale ist im Centrum durchbohrt; in die kleine kaum $1/2$ Linie im Durchmesser betragende Oeffnung ist ein ungefähr noch $1/4$ Zoll unterhalb des Glasbodens hervorragender Platindraht, an dessen dem Innern des Glases zugewandten Ende ein 1 Zoll im Durchmesser haltendes rundes Platinblech n. hart angelöthet ist,

fest eingekittet. Setzt man sonach das Glasschälchen m. mit seinem aus dem Centrum hervorragenden Platindraht n. auf die mit Quecksilber gefüllte Oeffnung c., und auf das kleine runde Platinblech n. ein mit einer Metallsalzlösung gefülltes flaches und vollkommen blankes Platinschälchen, senkt dann den positiven Polardraht in die gleichfalls mit Quecksilber gefüllte Vertiefung b., schiebt dann den zugespitzten, in den Messingstab h. unten eingeklemmten Platindraht k. so weit herab, dass seine Spitze, die Metallsalzlösung *berührend*, noch ungefähr 2 bis 3 Linien von dem Boden des Platinschälchens absteht, und senkt endlich, wenn alles dieses so vorgerichtet ist, auch den negativen Polardraht in das mit Quecksilber gefüllte Metallnäpfchen l., so ist klar, dass die elektrische Kette, in der jetzt das *Platinschälchen* die *positive*, und der *Platindraht* k. die *negative* Elektrode bildet, durch die Salzlösung geschlossen ist. Es beginnt daher augenblicklich die Zersetzung der zu dem Versuche angewandten Salzlösung, und zwar zeigen sich, je nachdem man dieses oder jenes Salz der Prüfung unterworfen, und je nachdem man die negative Elektrode in eine Spitze k. oder in eine horizontale flache Scheibe münden lässt, an der Innenseite des Platinschälchens die mannigfaltigsten Farbenringe oder die schönsten monochromatischen Ueberzüge. Uebrigens hängt die Schönheit der Farbenringe und der einfarbigen Ueberzüge auch ganz besonders von der zu diesen Versuchen dienenden mehr oder minder stark wirkenden *Volta*'schen Säule ab. Am geeignetsten finde ich eine aus 4 Plattenpaaren bestehende Säule (jede Platte 36 Quadratzoll haltend), die mit durch schwefelsäurehaltiges Wasser (1 Gewichtstheil Schwefelsäure auf 10 Theile Wasser) benetzte Pappscheiben ganz so, wie Herr Dr. *Neeff* im Januarheft der *Poggendorff*'schen Annalen der Physik, Jahrgang 1839, angegeben hat, aufgebaut ist.

Doch nun zu der in der Ueberschrift genannten merkwürdigen Eigenschaft gewisser Mangansalze.

Nach unzähligen Versuchen mit den mannigfaltigsten Stoffen ist es mir endlich gelungen, bei der auf hydroëlektrischem Wege eingeleiteten Zersetzung einiger mit organischen Säuren gebildeter Manganoxydulsalze auf aus Platin bestehenden, mit der positiven Elektrode in Verbindung gesetzten Blechen oder Schalen die schönsten monochromatischen Ueberzüge hervorzubringen. Man nahm bisher fast allgemein an, dass es hauptsächlich die *Form* der *negativen* Elektrode sei, welche einen besondern Einfluss auf die äussere Gestaltung der *Nobili*'schen Figuren ausübe; wenn diess nun aber auch im Ganzen genommen nicht ganz in Abrede gestellt werden kann, und man namentlich weiss, dass mit einem scharf *zugespitzten* Platindrahte ohne Ausnahme nur *ringförmige* Figuren zu erlangen sind, so habe ich doch gefunden, dass diese Annahme, namentlich bei der Zersetzung gewisser Manganoxydulsalzlösungen, einigen Modificationen unterworfen ist. Denn bedient man sich zu dem Versuche einer Lösung von hippursaurem, essigsaurem oder bernsteinsaurem Manganoxydul, so wird man, selbst wenn als negative Elektrode ein haardünner Platindraht angewandt wird, dennoch niemals farbige *Ringe*, sondern stets nur *einfarbige* Ueberzüge auf der flachen in ein Platinblech ausmündenden positiven Elektrode hervorgehen sehen, eine Eigenthümlichkeit, die ich bis jetzt nur bei den so eben angeführten *Manganoxydulsalzen* wahrgenommen habe; es scheint übrigens, dass diejenigen Metalle, von denen wir mit Zuverlässigkeit wissen, dass sie bei Aufnahme einer gewissen Menge Sauerstoff *Ueberoxyde* bilden, zur Erzeugung der *Nobili*'schen Figuren, in ihren Salzlösungen am geeignetsten sind; wenigstens finde ich diess bei den *Blei-* und *Mangansalzen* vollkommen bestätigt.

Ich führte so eben an, dass bei Anwendung einiger

Mangansalze zur Erzeugung monochromatischer Ueberzüge die Gestalt der *negativen* Elektrode etwas Unwesentliches sei, indess empfehle ich, sobald es einem um Erlangung eines auf *allen Punkten* der positiven Elektrode *vollkommen gleich stark nüancirten monochromatischen Ueberzuges* zu thun ist, sich statt eines Platindrahtes, vielmehr eines parallel der positiven Elektrode gestellten *flachen* runden Platinscheibchens von der Grösse und Gestalt eines Kreuzers oder Kupferpfennigs als *negative* Elektrode zu bedienen.

Was endlich die Concentration der von mir angewendeten Manganoxydulsalzlösungen betrifft, so lässt sich darüber nichts Bestimmtes angeben, indem hier jeder Experimentator das richtige Verhältniss selbst erst durch den Versuch ermitteln muss, denn es richtet sich die Concentration der Salzlösung ganz nach der mehr oder minder stark zersetzenden Kraft der kleinen *Volta*'schen Säule; operirt man nämlich mit einer frisch in Stand gesetzten Säule, so bedarf es einer nicht sehr concentrirten Salzlösung; ist die Kraft der Säule indess durch längern Gebrauch bereits geschwächt, so wird man sich mit Vortheil nur einer möglichst gesättigten Salzlösung bedienen können. Ein ungefähres Verhältniss möchte bei ziemlich stark wirkender Säule etwa folgendes sein:

1 Gewichtstheil schwefelsaures Manganoxydulkali in 12 Theilen Wasser,
1 „ Chlormangan in 8 Theilen Wasser,
1 „ essigsaures Manganoxydul in 15 Th. Wasser,
1 „ bernsteinsaures Manganoxydul in 16 Th. Wasser,
1 „ hippursaures Manganoxydul in 12 Th. Wasser gelöst.

Wendet man zu dem Versuche eine *essigsaure* Manganoxydullösung an, so sieht man, mag die negative Elek-

trode in einen spitzen Platindraht oder in ein flaches horizontal in die Salzlösung getauchtes Plättchen desselben Metalls münden, dieser Elektrode gerade gegenüber, d. h. auf dem vollkommen spiegelblanken, zuvor mit Schwefelsäure gehörig gereinigten Platinbleche oder der Platinschale, die als positive Elektrode dient, keine concentrischen Kreise entstehen, sondern die ganze Platinfläche überzieht sich nach und nach, und zwar ziemlich schnell, abwechselnd ganz gleichförmig mit den mannigfaltigsten Farben, unter denen besonders die *goldgelbe* Farbe, die *Purpurfarbe* und die *grüne* Farbe höchst prachtvoll erscheinen. Will man also die Platinfläche, z. B. mit einer Purpurfarbe überziehen, so braucht man nur, sobald das Platinblech auf allen Punkten seiner Oberfläche diese Farbe angenommen, den negativen Polardraht aus dem Metallnäpfchen l. hervorzuziehen, d. h. die elektrische Stromwirkung zu unterbrechen. Bedient man sich des *hippursauren* Manganoxyduls, so erscheint das elektropositive Platinblech anfänglich auf seiner ganzen Oberfläche wie *vergoldet;* lässt man aber die Säule längere Zeit zersetzend auf die Salzlösung einwirken, so entsteht die prächtigste mit gelb und blau untermengte *Purpurfarbe;* besonders lebhaft aber tritt die Farbe der so behandelten Metallplatte erst dann hervor, wenn letztere mit destillirtem Wasser abgespült und mit weichem Fliesspapier vorsichtig abgetrocknet worden ist. Das *bernsteinsaure* Manganoxydul und das *schwefelsaure Manganoxydulkali* verhalten sich ähnlich dem essigsauren Salze, d. h. es treten, namentlich bei Anwendung des *bernsteinsauren* Salzes, ebenfalls keine concentrischen *Ringe,* sondern abwechselnd die mannigfaltigsten, durch die Kunst gewiss kaum nachzuahmenden *einfarbigen Ueberzüge* hervor, unter denen besonders der *purpurfarbige,* der *goldgelbe* und der *grüne* einen herrlichen Anblick gewähren. Das *Manganchlorür* erzeugt, wenn es dem elektrischen Strome ausgesetzt wird,

gerade so wie das *essigsaure Bleioxyd*, concentrische, aber weit breitere Kreise als das letztere, und dabei von einer so ausgezeichneten Schönheit, dass ich nie etwas Schöneres der Art bei ähnlichen Versuchen gesehen zu haben mich entsinne. Die Uebergänge der Farbentöne sind ungemein zart und von grosser Mannigfaltigkeit, indess sind: die Purpurfarbe, die grüne, goldgelbe und blaue die vorherrschenden, während das ganze Kreissystem von einer ungewöhnlich grossen goldgelb gefärbten Zone ringsum eingefasst erscheint.

Wahrlich, man muss alle diese vor den Augen des Experimentators wie durch einen Zauberstab hervorgehenden höchst überraschenden Farbenerscheinungen selbst gesehen haben, denn durch eine blosse Beschreibung erhält man nur ein ganz nothdürftiges Bild! — Unter allen von mir geprüften Salzen, die leicht, der Zahl nach, die doppelte Menge der von *Nobili* untersuchten übersteigen mögen, habe ich keins gefunden, welches hinsichtlich der Farbenpracht seiner Zersetzungsprodukte dem *essigsauren* und *bernsteinsauren Manganoxydul* an die Seite gesetzt zu werden verdiente.

Weiss man ungefähr, innerhalb welcher Zeit, z. B. bei Anwendung des *hippursauren* Manganoxyduls, die goldgelbe Farbe, oder die Purpurfarbe auf der Platinplatte oder Platinschale den höchsten Grad der Reinheit zeigt, so kann man bei einiger Uebung mit Leichtigkeit die Oberfläche eines blanken Platinbleches mit goldgelb gefärbten, purpurnen und dergl. Namenszügen und Zeichnungen versehen, indem man nur nöthig hat, die mit farbigen Schriftzügen zu bekleidende Platinfläche ganz dünn mit Talg zu überziehen, dann mit einer Nadel oder irgend einem andern spitzigen Instrumente darauf zu schreiben oder zu zeichnen, und endlich eine so behandelte Platte auf das im Centrum der Glasschale eingekittete kleine runde Platinblech aufzulegen,

mit essigsaurer Manganoxydullösung 3 bis 4 Linien hoch zu übergiessen und dann die galvanische Kette, durch Eintauchen der negativen Elektrode in die Salzlösung, zu schliessen. Je nach der Länge der Einwirkung des Stromes erscheinen dann die von Talg entblössten Stellen der Platinplatte entweder goldfarbig, purpurn, grün oder blau. Es ist diess im wahren Sinne des Wortes eine *elektrische Metallographie.* Nichts nimmt sich schöner aus, als eine etwa 2 bis 3 Zoll im Durchmesser haltende runde und dabei etwas flache Platinschale auf diese Weise mittelst essigsaurer Manganoxydullösung scheinbar zu vergolden, ein Versuch, den ich, wie alle übrigen vorhin genannten, wenn von den Zersetzungen der Flüssigkeiten durch Galvanismus die Rede ist, in meinen Vorlesungen anzustellen pflege. Es ist ergötzlich zu sehen, wie gewöhnlich schon innerhalb einer halben bis ganzen Minute das Schälchen den schönsten reinsten Goldglanz zeigt, der überdiess so fest haftet, dass man ihn nur durch sehr starkes Scheuern mittelst Sand zu entfernen im Stande ist.

## XXIV.

## Ueber den Einfluss des Aggregatzustandes gewisser Salze auf die Leitung und Erregung thermoelektrischer Ströme.

Da bekanntlich *Leitung, ohne Zersetzung,* wenn die Intensität eines elektrischen Stromes eine gewisse Grösse nicht überschreitet, bei vielen Körpern stattfindet, so schien es mir der Mühe werth, durch Versuche auszumitteln, wie sich wohl verschiedene wasserfreie, im sogenannten glühenden Fluss befindliche Salze zu thermoëlektrischen Strömen verhalten möchten. Ich habe hierbei Resultate hervorgehen

sehen, die den von *Andrews* im E. and L. Phil. Mag. B. X. S. 443, oder *Poggendorff*'s Annalen B. XLI. S. 164 mitgetheilten nicht nur als Bestätigung dienen können, sondern vielleicht auch noch beitragen dürften, die Aufmerksamkeit der Physiker auf eine Klasse von Erscheinungen zu lenken, die in vielfacher Beziehung wichtig und eben desshalb einer allseitigen oder doch mehrseitigen Prüfung und Beachtung für werth geachtet werden möchten. Wir wissen, dass durch blossen *Contakt* zweier heterogener Metalle, durch den Contakt eines *Metalles* mit einer *Flüssigkeit*, ferner in Folge *chemischer Action*, ferner durch *Temperaturdifferenz zweier Metalle* u. s. w. Elektricität auftritt; es fragt sich nun: „kann wohl auch die Temperaturdifferenz zwischen einem *Metalle* und einem *wasserfreien*, im sogenannten glühenden Flusse befindlichen *Salze*, die beide *keine chemische Affinität* zu einander haben, einen thermoëlektrischen Strom bedingen?" Die Ansichten der Naturforscher sind in diesem Punkte sehr getheilt. Bisher hat man fast allgemein angenommen, dass ein thermoëlektrischer Strom nur dann auftreten könne, wenn eine *ununterbrochene metallische* Continuität des Bogens stattfinde. Werde z. B. ein Blatt Papier, ein Goldschlägerhäutchen oder eine mit einer Salzlösung benetzte Pappscheibe, oder Wasser zwischen die Metalle am Berührungspunkte geschoben, so höre alle Wirksamkeit auf. Dagegen sei die Wirkung um so grösser, je vollkommner die metallische Continuität sei; grösser daher, wenn die heterogenen Metalle an einander geschmolzen seien, als wenn sie nur äusserlich in Berührung ständen. Die Erfahrung hat mir nun aber gezeigt, dass es eine grosse Anzahl wasserfreier Salze gibt, die in sogenannten glühenden Fluss gebracht und dann in eine sehr wirksame thermoëlektrische Kette eingeschaltet, dadurch den thermoelektrischen Strom nicht im mindesten aufheben; ja aus vorläufig angestellten Versuchen habe ich sogar die Ueber-

zeugung gewonnen, dass, wenigstens *einige* von jenen in Fluss gebrachten Salzen, hinsichtlich ihrer Erregungs- und Leitungsfähigkeit manchen *Metallen* kaum nachstehen.

Bis jetzt habe ich hinsichtlich des thermoëlektrischen Verhaltens dieser Salze zu Metallen vorerst nur mit *Platin* (einem Metalle, welches bekanntlich von den meisten Salzen nicht chemisch afficirt wird,) Versuche angestellt, aber auch hier schon manche interessante Resultate hervorgehen sehen. Ich habe, ganz übereinstimmend mit den Beobachtungen von *Andrews*, gefunden, dass der thermoëlektrische Strom, welcher beim Contakt des Platins mit den in Fluss gebrachten Salzen entsteht, und der vielleicht bezeichnender: *thermo-hydroëlektrischer Strom* genannt werden könnte, bei einigen Salzen, von diesen zum Platin, bei andern vom Platin zu den Salzen übergeht, je nachdem nämlich die Temperatur des Platindrahtes oder die des in Fluss gebrachten Salzes höher war.

Ganz in diese Kategorie gehören gewiss auch die von *Becquerel* in seinem „Traité de l'électricité" angeführten Beobachtungen, von denen er anführt, dass wenn er die beiden aus Platin bestehenden Enden eines Galvanometerdrahts in Salpetersäure eintauche, und unter diesen Umständen elektrisches Gleichgewicht bestehe, dieses jedenfalls gestört werde, im Falle man eines dieser Platinenden aus der Flüssigkeit hervorziehe, *erhitze*, und dann wieder eintauche. Den hierbei durch die Galvanometernadel ganz deutlich angezeigt werdenden Strom betrachtet *Becquerel* ebenfalls als einen *thermoëlektrischen*, und obgleich Prof. *Schönbein* in *Poggendorff*'s Annal. B. XLV. Seite 272 dieser Ansicht nicht beipflichtet, sondern ausserdem auch noch durch besondere, interessante Versuche darzuthun bemüht ist, dass die in allen diesen Fällen auftretenden Ströme als aus vorübergehenden *chemischen Veränderungen* in der Flüssigkeit bestehend zu betrachten seien, so glaube ich

doch aus den von mir mit in glühenden Fluss gesetzten Salzen angestellten Versuchen schliessen zu dürfen, dass die dabei auftretenden Ströme rein *thermoëlektrischen* Ursprungs sind. Selbst die Versuche des Prof. *Dulk* und *Moser* *) scheinen mir hieher zu gehören; beide führen zwar an, dass bei Aufeinanderwirkung von in einer Vförmig gebogenen Glasröhre in Fluss gebrachtem Bleioxyd und Antimonoxyd ein Strom entstehe, und dass dieser Strom nicht anders, als in Folge der chemischen Verbindung jener zwei heterogenen Körper auftreten könne, aber ich bin der unvorgreiflichen Ansicht, dass dieser Strom eigentlich nur in Folge des *Flüssigwerdens* beider Oxyde auftritt, denn würde man den Versuch bloss mit *Bleioxyd*, oder statt dessen, bloss mit *Antimonoxyd* anstellen, so würde man finden, dass beim Einsenken der beiden mit Platinspitzen versehenen Galvanometerdrähte in das geschmolzene (und eben desshalb *leitend* gewordene) Oxyd, ebenfalls ein Strom entsteht. Hier haben wir es also nur mit einem Metalle und mit einem in glühenden Fluss gebrachten Oxyde zu thun, bei deren ungleicher Erwärmung im Momente der Berührung ein Strom bemerkbar wird.

Ich habe eine Menge Salze hinsichtlich ihrer thermoelektrischen Erregungs- und Leitungsfähigkeit mittelst eines sehr empfindlichen mit Doppelnadel versehenen Galvanometers geprüft, will jedoch, ehe ich zu der einzelnen Aufzählung derselben übergehe, zuvor erst noch das Verfahren, dessen ich mich dabei bediente, in der Kürze angeben.

Zur Prüfung der Leitungsfähigkeit für thermoëlektrische Ströme bediente ich mich einer aus 48 Antimon-Wismuthstangen (jedes Element 4 Zoll lang und 4 Linien dick) bestehenden Säule, befestigte an ihren äussersten Enden

---

*) *Poggendorff's* Annalen B. XLII. S. 94.

starke, gleich lange Platindrähte, die ich dann in das in glühenden Fluss gebrachte Salz, nebst dem ebenfalls mit zwei Platinspitzen versehenen Galvanometerdrahte einsenkte; hierauf ward die eine Seite der thermoëlektrischen Säule mittelst eines aufgelegten heissen Eisens erwärmt, und die entgegengesetzten Löthstellen durch angefeuchtetes Fliesspapier abgekühlt. Das Salz wurde in einer Platinschale über der Spirituslampe stets so lange erhitzt, bis es wasserfrei geworden und sich im glühenden Flusse befand. Ausserdem waren an den äussersten Spitzen sämmtlicher Platindrahtenden, um eine unmittelbare Berührung, unter sich sowohl, wie mit der das Salz enthaltenden Platinschale, unmöglich zu machen, *Glaskügelchen* angeschmolzen.

Bei der Prüfung der als Erreger thermoëlektrischer Ströme sich eignenden Salze ward so verfahren, dass ich das eine Ende des Galvanometerdrahts unmittelbar in eine kleine ziemlich tiefe Platinschale, in welcher ich das zu prüfende Salz durch eine untergestellte Weingeistlampe entwässerte und in glühenden Fluss brachte, münden liess, und dann das andere aus Platin bestehende Ende des Galvanometerdrahts in das geschmolzene Salz einsenkte. Zur Vermeidung einer unmittelbaren Berührung des Platindrahts mit der Platinschale hatte ich auch hier die bereits erwähnte Vorrichtung getroffen und an die äusserste Spitze des Drahts mittelst eines Löthrohrs ein kleines Glaskügelchen angeschmolzen.

Da es hier nicht meine Absicht ist, den in Rede stehenden Gegenstand erschöpfend zu behandeln, so will ich auch nicht in das eigentliche Detail der Versuche eingehen, sondern mich lediglich nur auf Mittheilung der als Leiter und Erreger thermoëlektrischer Ströme gleich vortheilhaft sich auszeichnenden Salze beschränken, denjenigen die weitere Verfolgung der Versuche überlassend, die mehr Zeit und Kräfte darauf zu verwenden im Stande sind, als ich.

An der Spitze der von mir geprüften Salze steht das *phosphorsaure Natron-Ammoniak* (das sogenannte mikrokosmische Salz), hierauf folgt das *schwefelsaure Kupferoxydkali*, das *essigsaure Natron* (jedoch nur von dem Momente an, wo das Salz seines Krystallwassers beraubt worden, was übrigens von allen den hier bereits genannten und noch zu nennenden Salzen ebenfalls gilt, denn im *wasserhaltigen* Zustande verhalten sie sich sämmtlich *indifferent*), das *salpetersaure Ammoniak*, *Borax*, *saures chromsaures Kali*, *essigsaures Kali* u. s. w. Dass übrigens, wenn beim Einsenken des *kalten* Galvanometerdrahts in das geschmolzene wasserfreie Salz die Galvanometernadel z. B. eine westliche Ablenkung zeigt, die Nadel eine entgegengesetzte Richtung annimmt wenn der Draht statt kalt, im *rothglühenden Zustande* eingesenkt wird, darf nicht auffallen, da wir ja bei der Berührung zweier heterogener *Metalle*, indem wir das eine erkälten oder erhitzen, ganz dieselbe Erscheinung hervorrufen können. Eine solche Erscheinung erfolgt z. B. beim *salpetersauren Natron*. Hat man nämlich dieses Salz in glühenden Fluss gesetzt und senkt dann den Platindraht in die geschmolzene Masse, während man mit dem Erhitzen der das Salz enthaltenden Platinschale fortfährt, so sieht man die Galvanometernadel nach *Westen* abweichen; erhitzt man nun aber schnell an irgend einer Stelle den *Platindraht* bis zum *Rothglühen*, so findet auf der Stelle eine Abweichung der Nadel nach *Osten* statt.

Andere von mir geprüfte Körper, wie z. B. Paraffin, Cerin, Stearinsäure, Cetin, Cholesterin, Schwefel, Naphthalin u. s. w., verhalten sich als völlige Nichtleiter und Nichterreger thermoëlektrischer Ströme. Die meisten Chlormetalle verhalten sich im geschmolzenen, wasserfreien Zustande zwar ganz so, wie die zuerst genannten, die Elektricität leitenden und erregenden Salze, z. B. Chlorzink, Chlorcadmium, Kupferchlorür und dergl., indess bin ich

der Ansicht, dass bei allen diesen Chloriden, welche so leicht in höherer Temperatur Chlor entbinden, der Chemismus eine nicht unbedeutende Rolle bei der Elektricitätserregung spielt.

## XXV.

## Die Bereitung des Zinnoxyduls nach *Sandall* betreffend.

Das in *Erdmann's* Journal B. XIV. S. 254 mitgetheilte Verfahren *Sandall's*, reines Zinnoxydul darzustellen, kann ich aus eigener Erfahrung, als *ganz vorzüglich* empfehlen. Man nimmt etwa 4 Gewichtstheile Zinnchlorür und 7 Gewichtstheile krystallisirtes kohlensaures Natron, und reibt beide Salze in einem Porzellanmörser innig zusammen; die Masse nimmt dabei eine rahmartige Consistenz an, wird, unter fortgesetztem Reiben, immer dünnflüssiger, entlässt fortwährend, unter *bedeutender Kälteerzeugung* und einem schwach knisternden Geräusch, Kohlensäure, und erscheint zuletzt ganz flüssig. Sobald dieser Zeitpunkt eingetreten (was oft schon nach wenigen Minuten der Fall zu sein pflegt), bringt man die flüssige schneeweissaussehende Masse in eine porzellanene Abrauchschale über die Flamme einer gewöhnlichen Spirituslampe, rührt sie gehörig um, und schüttet sie, sobald sie in allen Punkten eine schwärzlich blaue Farbe angenommen, auf ein Papierfilter, und wäscht sie so lange mit heissem Wasser aus, bis das Filtrat nicht mehr auf Kochsalz reagirt. Um das Präparat zu trocknen, hat man nur nöthig, es in eine Porzellanschale zu bringen und unter fortwährendem Umrühren, über einer ganz kleinen Weingeistflamme vorsichtig, bis auf etwa + 50 bis 60° R. zu erwärmen, wobei man nicht die mindeste Zersetzung des Präparats zu befürchten hat. Das auf diese Weise berei-

tete Oxydul übertrifft an Schönheit und Reinheit das nach der gewöhnlichen Methode dargestellte, und es dürfte daher das von *Sandall* beschriebene Verfahren, schon wegen seiner ungemein schnellen Ausführung sehr zu empfehlen sein.

## XXVI.

## Einfaches Mittel, die krystallisirte Traubensäure von der Weinsteinsäure auch hinsichtlich ihres thermoëlektrischen Verhaltens bestimmt zu unterscheiden.

Beschäftigt mit Untersuchungen über die Thermoëlektricität einiger auf dem Wege der *Kunst* dargestellter Krystalle, auf die uns bekanntlich *Brewster* zuerst aufmerksam gemacht *), konnte mir das auffallende Verhalten der erwärmten krystallisirten Weinsteinsäure zu dem *Bohnenberger-Bennet*'schen Elektroscope nicht entgehen; denn in der That gibt ein wohlausgebildeter Krystall dieser Säure, indem man ihn mit einer Pincette fasst, an dem einen Ende über einer Spirituslampe schwach erwärmt und in unmittelbare Berührung mit dem Teller des Elektroscops bringt, in einem so hohen Grade die bestimmtesten Zeichen von Elektricität kund, dass das Verhalten dieser Säure bei den Fundamentalversuchen in der Lehre von der Krystallelektricität gewiss mit Vortheil wird benutzt werden können. Nicht selten habe ich selbst ganz kleine Krystall-*Fragmente*, welche kaum die Grösse eines Stecknadelknopfs hatten, beim schwachen Erwärmen, oder noch deutlicher, bei Abnahme der Temperatur, so stark elektrisch werden sehen,

*) *Schweigger*'s Jahrb. d. Chem. u. Phys. B. XLIII. S. 95.

dass mein ziemlich wirksamer Turmalin nicht selten diesen Weinsteinsäure-Fragmenten an Wirksamkeit nachstand. — In Besitz von ganz reiner, schön krystallisirter Traubensäure, versuchte ich nun auch das Verhalten *dieser* Säure zum Elektroscope, und fand dasselbe dem der Weinsteinsäure so entschieden *entgegengesetzt*, dass die einfache Prüfung dieser beiden Säuren mittelst des Elektroscops vollkommen genügt, sie von einander zu unterscheiden. Die Traubensäure verhält sich nämlich gegen das zwischen zwei kleinen, höchst wirksamen *Zamboni*'schen Säulen hängende und mit dem Teller des Elektroscops in unmittelbarer Verbindung stehende Goldblättchen durchaus *indifferent*, welche Kante oder Ecke des Krystalls man auch erwärmt haben mag. Ebenso habe ich gefunden, dass die kleinen Krystalle des reinen *Milchzuckers* beim Erwärmen, jedoch in einem bei weitem nicht so auffallenden Grade wie der *Candiszucker*, polarisch werden.

## XXVII.

## Auf welchem Wege lassen sich höchst glänzende Lichterscheinungen bei der Vereinigung gewisser Metalle mit Chlor hervorrufen?

Wir wissen, dass in erhöhter Temperatur das Chlor zu einigen Metallen eine weit grössere Verwandtschaft hat, als der Sauerstoff, oder dass der Akt der Verbindung des Chlors mit gewissen Metallen mit weit auffallendern Erscheinungen vergesellschaftet ist, als der des Sauerstoffs; so führt unter andern *Berzelius* in der neuesten Auflage seiner Chemie an, dass wenn man schwammiges Nickel, oder dünne Zinkspäne oder gepülvertes Tellur u. s. w. in einer Glasröhre bis zu einem gewissen Punkte erhitze und sodann

einen Strom trocknen Chlorgases darüber leite, diese Metalle unter lebhaftem Erglühen, ja nicht selten unter Funkensprühen sich in Chloride verwandeln. Von dem gepülverten Antimon ist es ja ebenfalls längst bekannt, dass es, in einen mit Chlorgas gefüllten Cylinder gestreut, selbst schon bei der *gewöhnlichen Temperatur* der Atmosphäre, unter lebhaftem Funkensprühen mit dem Chlor sich verbindet; und da dasselbe die erwähnte Erscheinung in einem besonders hohen Grade zeigt, das Metall überdiess sehr leicht gepülvert werden kann und einem Jeden zu Gebote steht, so bedient man sich seiner vorzugsweise in den Vorlesungen über Chemie, um zu zeigen, dass der Akt einer chemischen Verbindung gewöhnlich unter Licht- und Wärmeausscheidung, selbst in einer sauerstofffreien Atmosphäre vor sich geht.

Da nun aus den schönen Versuchen *Winkelblech*'s hervorgeht, dass gewisse Metalle selbst in *compakter* Gestalt, z. B. in Form von Drähten, bei besondern Vorrichtungen im *Schwefelgase unter bedeutender Lichtentwickelung* sich mit dem Schwefel zu verbinden vermögen, so versuchte ich, ob es nicht möglich sei, ähnliche Erscheinungen auch mit dem Chlorgase hervorzurufen. Ich dachte, wenn es möglich ist, durch ein Stückchen glimmenden Zunders die Verbrennung einer dicken Stahlfeder im *Sauerstoffgase* einzuleiten, so könne vielleicht ein Metall, welches sich schon bei der *gewöhnlichen Temperatur* der Luft im *Chlorgase* entzündet, gerade so wie der Zunder, einen Vermittler abgeben, um die Vereinigung selbst eines zum Chlor, im Ganzen genommen, weniger verwandten Metalles einzuleiten. Als einen ganz *vortrefflichen Vermittler* der Art habe ich das *unächte Blattgold* erkannt, und hiermit Verbindungen compakter Metalle mit Chlor unter so überaus glänzenden Lichterscheinungen eingeleitet, dass diese den Verbrennungen des Stahls, des Schwefels, der Kohle u. s. w. im Sauerstoffgase dreist an die Seite gestellt zu werden verdienen,

und sich ebenfalls ganz besonders zu Collegienversuchen eignen.

Da fein gepülverte Metalle, sofern sie zu der Klasse der *unedeln* gehören, beim Erhitzen, an der Luft sich leicht mit einer dünnen Oxydhaut überziehen, so schloss ich, dass die bisher mit zuvor erhitztem gepülverten Zinne, Messing, Eisen, Kupfer und dergl., im Chlorgase angestellten Verbrennungsversuche nur als höchst unvollkommen zu betrachten sein dürften, und jedenfalls ganz *andere* Ergebnisse gewonnen werden müssten, wenn man, statt diese Metalle zu jenen Versuchen in *Pulverform* anzuwenden, solche vielmehr in *fester* Gestalt, etwa in Draht- oder Blechform anwenden wollte. In der That, bedient man sich statt der *gepülverten* Metalle mehr oder weniger feiner, spiralförmig gewundener *Drähte,* die man an dem untern Ende mit ein wenig *unächtem Blattgolde locker* umgibt, so sieht man selbst solche Metalle, von denen man bisher kaum glaubte, dass sie in Chlor zum Glühen kommen würden, in's heftigste Glühen gerathen, und *viele* unter dem *schönsten Funkensprühen,* gerade so wie diess bei einer Stahlfeder im Sauerstoffgase der Fall ist, verbrennen, oder richtiger, sich in Chloride verwandeln. Die Metalle, mit denen ich vorerst Versuche in dieser Beziehung angestellt, werde ich der Reihe nach hier anführen. Bemerken will ich nur, dass ich mich zu allen Versuchen der Glasflaschen zur Aufnahme des Chlors bediente, die etwa 3 bis 4 Pfund Wasser zu fassen vermochten, und dass ich sie nicht etwa zuvor mit Wasser füllte, und dann Chlor einströmen liess, sondern das aus Braunstein, Kochsalz und Schwefelsäure entwickelte Gas, durch Chlorcalcium getrocknet, unmittelbar in die leeren, kalt gehaltenen Flaschen eintreten liess, und sobald sich das Gas am Halse der Flaschen durch seine charakteristische Farbe zu erkennen gab, dieselben mit geölten Korken wohl verstopfte und so zu den Versuchen aufbewahrte.

Ein ziemlich starker (etwa $^1/_4$ Linie dicker) spiralförmig gewundener Draht von *Neusilber* (Argentan), an dem untern Ende etwa einen Zoll hoch mit unächtem Blattgolde (unächtes *Blattsilber* fand ich *nicht* geeignet) locker umwunden, geräth, sobald man die ganze Vorrichtung bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre in ein mit trocknem Chlor gefülltes Glas einsenkt, augenblicklich in's Glühen, das Blattgold entzündet sich zuerst, erwärmt dadurch das untere Ende des Neusilberdrahtes, und leitet auf diese Weise die Verbindung des Chlors mit diesem Metalle ein; der Draht geräth in's Weissglühen; das gebildete, im glühenden Fluss befindliche Chlormetall tropft ab und zerspringt dann, indem es den Boden des Glases erreicht, unter dem schönsten Lichtglanze. Eine Erscheinung, die ausser dem Neusilber keinem andern Metalle oder einer Metall-Legirung in einem so ausgezeichneten Grade zukommt. Ganz feiner *Kupferdraht*, eben so vorgerichtet, kommt nur in's Glühen, und verbrennt *ohne* Funkensprühen zu Kupferchlorid. Eine gewöhnliche, zuvor ausgeglühte und dann spiralförmig gewundene *Stahlfeder* verbrennt, meist ohne Funkenwerfen, ihrer ganzen Länge nach, indem sie gleichzeitig eine *ungeheure Menge* bräunlichrother Dämpfe, wasserfreies Eisenchlorid, ausstösst. Wendet man aber zu dem Versuche eine möglichst dünne und schmale Feder, etwa eine feine Spiralfeder, an, so findet eine überaus glänzende, grösstentheils mit Funkenwerfen begleitete Lichterscheinung statt, ganz ähnlich der, die man bei der Verbrennung des Stahls in einer Atmosphäre von Sauerstoffgas wahrnimmt. Spiralförmig gewundener *Messingdraht* (eine dünne Klaviersaite) verbrennt unter dem *allerlebhaftesten Funkensprühen* bis auf's letzte Stückchen. Drähte von *Cadmium*, von *Zinn*, *Zink*, *Blei*, *Nickel*, *Rose*'s *leichtflüssigem Metall*, *Silber*, *Gold*, *Platin* und *Palladium* verhalten sich *indifferent*. Dagegen geräth ein Stück eines, selbst $^1/_4$ Linie dicken *Antimon-*

*drahts,* mit unächtem Blattgold vorgerichtet, fast augenblicklich seiner ganzen Länge nach, unter Ausstossung eines weissen Dampfes, in's Glühen, die gebildete glühende Chlorverbindung tropft hierbei fortwährend ab, und erzeugt, indem sie auf dem Boden des Gefässes zerspringt, ein sehr intensives *weisses* Licht; diesem ganz ähnlich verhält sich ein *Wismuthdraht. Blattzinn* (Stanniol) lässt sich nur dann vollständig unter Lichtausscheidung auf diese Weise mit Chlor verbinden, wenn man einen locker zusammengedrehten Streifen *seiner ganzen Länge nach* mit unächtem Blattgolde belegt. — Eine auffallende Erscheinung bemerkte ich bisweilen am Platinblech, wenn ich solches in ein mit Chlor gefülltes Glas, worin bereits *kurz vorher* eine Stahlfeder gebrannt hatte, einsenkte; der Platinstreifen zeigte nämlich beim Hervorziehen aus dem Glase nicht selten auf seiner ganzen Oberfläche eine fast *carmoisinrothe* Farbe, von abgesetztem Eisenchloride, die ziemlich fest adhärirte. — Ein ganz schmaler, spiralförmig gewundener Streifen gewöhnlich verzinnten *Eisenblechs* verhielt sich ähnlich der Stahlfeder, nur bemerkte ich ausser dem in grosser Menge hervorbrechenden braunrothen Dampfe, besonders im *Anfange,* meist noch eine grünlich weisse *Flamme.*

Schliesslich wünsche ich nichts mehr, als dass diese höchst interessanten Versuche, die übrigens noch einer mannigfachen Variation fähig sind, auch noch auf *andere* Metalldrähte, die mir bis jetzt abgingen, ausgedehnt werden möchten.

## XXVIII.

## Die Anfertigung einer vorzüglich schönen und haltbaren rothen Tinte betreffend.

Oftmals schon bin ich von Freunden und Bekannten um die Anfertigung einer guten und haltbaren rothen Tinte,

die namentlich nicht dem Schimmeln unterworfen sei, ersucht worden. In meinen Vorlesungen über Chemie habe ich früherhin einer von *Wall* herrührenden Vorschrift zur Anfertigung einer solchen Tinte gedacht, wobei ich jedoch des Zusatzes von Gummi als einem, wenn auch nicht wesentlichen, doch immer nöthigen Theile vermisste. Ich empfehle daher aus eigener Erfahrung folgendes von mir für sehr praktisch befundene Verfahren zur Anfertigung einer besonders gut aus der Feder fliessenden, haltbaren und ausgezeichnet rothen Tinte.

Man nehme 12 Gran ächten Carmin, überschütte denselben in einem Porzellanschälchen mit 6 Loth Ammoniakflüssigkeit und erhitze das Ganze über einem Lämpchen etwa 5 bis 8 Minuten hindurch, nicht ganz bis zum Sieden, und füge alsdann unter stetem Umrühren noch 18 Gran gepülvertes Gummi arabicum hinzu, und die Tinte ist fertig. Die Haupteigenschaften dieser Tinte sind, wie gesagt, dass sie eine ausgezeichnet schöne rothe Farbe hat, die durchaus nicht vergänglich oder dem Schimmeln unterworfen ist, dass sie leicht aus der Feder fliesst, Stahlfedern nicht im mindesten angreift, und das Papier nicht durchdringt. Das Einzige, was man zu beobachten hat, ist, dass man nach dem Gebrauche jedes Mal das Tintenfass verschliessen muss. Wegen des Carmins kommt diese Tinte zwar etwas theuer, aber man wird gern dieses kleine Geldopfer bringen, da man überzeugt sein kann, dass man eine Tinte erhält, die durch eine andere schwerlich zu ersetzen sein dürfte, und die alle bisher bekannten rothen Tinten an Schönheit der Farbe übertrifft.

# XXIX.

## Ueber chromsaures Kupferoxyd und die Darstellung des chromsauren Kupferoxyd-Ammoniaks in fester Gestalt.

Da die Angaben der Chemiker über die Farbe des *chromsauren Kupferoxyds* in den einzelnen Lehrbüchern ganz widersprechend lauten, indem z. B. *Berzelius* in der neuesten Auflage seines Lehrbuchs B. IV. S. 581 sagt, dasselbe sei ein *hellgrünes* Pulver, welches nach und nach eine braune oder rothe Farbe annehme, *Vauquelin* *) dagegen anführt, es habe, wenn es durch Vermischung von chromsaurem Kali mit schwefelsaurem Kupferoxyd gewonnen, anfänglich eine *gelbbraune*, und im getrockneten Zustande die Farbe des Eisens (soll wohl heissen: des *Eisenoxyds*), und *Thomson* endlich behauptet, dass es bei Aufeinanderwirkung von chromsaurem Kali und salzsaurem Kupfer, als ein *weisser*, dunkelroth nüancirter, pulveriger, im Wasser nicht ganz unauflöslicher Niederschlag erscheine **), so gab mir diess Veranlassung, durch eigene Versuche zu ermitteln, welcher Angabe eigentlich Glauben beizumessen sei.

Versetzt man die Auflösung irgend eines Kupferoxydsalzes, sei es das schwefelsaure, essigsaure, salpetersaure, oder das Kupferchlorid mit einer Lösung von völlig reinem neutralen chromsauren Kali, so erhält man, je nach der Concentration der angewandten Salzlösungen, einen *dunkelroth*- oder *gelbbraunen* Niederschlag, der nach dem vollständig erfolgten Aussüssen mit *heissem* Wasser eine etwas hellere Farbe annimmt, und im völlig getrockneten Zustande, gerade wie das fein gepülverte, in der Natur vorkommende

---

*) Siehe *Thénard's* Chemie, übersetzt von *Fechner*, B. III. S. 517.

**) Siehe oben angeführte Stelle in *Thénard's* Chemie.

Eisenoxydhydrat aussieht. Ganz von derselben Farbe erhält man das Salz, wenn man es direkt aus Chromsäure und kohlensaurem Kupferoxyd darstellt, und es beruht folglich die Angabe, dass es grün oder weisslich aussehe, und sich nach und nach in seiner Farbe verändere, auf einem Irrthume.

Ueberschüttet man dieses reine chromsaure Kupferoxyd mit *Aetzkali-* oder *Aetznatronlösung*, so wird es augenblicklich zersetzt, es entsteht neutrales chromsaures Kali oder Natron, und Kupferoxydhydrat wird abgeschieden; *erhitzt* man es aber mit einer etwas concentrirten Kalilösung, so resultirt schwarzes, wasserfreies Kupferoxyd. Bei Behandlung des Salzes mit *Ammoniakflüssigkeit* ist das Verhalten ein anderes. Das Salz wird nämlich, selbst bei mittlerer Temperatur, schnell und vollständig zu einer prächtig *dunkelgrün* aussehenden Flüssigkeit aufgelöst, zu einer Flüssigkeit, die ein gewisser *Vuaflart* *) zuerst aus schwefelsaurem Kupferoxydammoniak und neutralem chromsauren Kali darstellen lehrte, und die *er* für eine chemische Verbindung von chromsaurem Kupferoxyd mit chromsaurem Ammoniak hielt, von der er jedoch behauptete, dass sie in einem *festen* Zustande nicht erhalten werden könne, indem, wenn man versuche, sie durch Abdampfen zu concentriren, sie sich zersetze, Ammoniak entweiche, und braunes chromsaures Kupferoxyd zurückbleibe.

Mir ist es gelungen, dieses chromsaure Kupferoxyd-Ammoniak in pulverförmiger Gestalt zu gewinnen. Man hat nämlich nur nöthig, die eben genannte dunkelgrün aussehende Lösung des chromsauren Kupferoxyds in Ammoniak in einem hohen Cylinderglase mit absolutem oder 90pro-

---

*) Siehe Journ. de Pharmacie 1824, S. 607, oder *Dingler*'s polyt. Journ. B. XVI. S. 249.

centigem Alkohol zu überschütten, es scheidet sich dann das chromsaure Kupferoxyd-Ammoniak augenblicklich als ein prächtig schwach dunkelgrün aussehendes Pulver, das hinsichtlich seiner Farbe dem Schweinfurter Grün kaum nachstehen dürfte, ab; man hat es dann nur noch auf ein Filter zu bringen und mit *Alkohol* auszusüssen, indem es durch Wasser augenblicklich zersetzt werden würde. Ueberhaupt ist es schwierig, dasselbe im trocknen Zustande, ohne dass es eine Zersetzung erleidet, aufzubewahren; es gleicht hierin völlig dem von *Mitscherlich* dargestellten chromsauren Silberoxyd-Ammoniak *). Behandelt man es, nachdem man es auf einem Filter *bereits einige Mal mit Alkohol* ausgesüsst, zu wiederholten Malen mit heissem Wasser, so nimmt es endlich, während in der abfiltrirten gelben Flüssigkeit chromsaures Ammoniak nachweisbar ist, eine ganz *hellgrüne* Farbe an, die es constant beibehält; wahrscheinlich das basische Doppelsalz, denn mit einem Ueberschuss von concentrirter Kalilösung gekocht, entweicht Ammoniak, und Kupferoxyd bleibt zurück. Eine später von mir anzustellende Analyse wird nähern Aufschluss darüber geben.

## XXX.

## Ueber die Bestandtheile und die Anfertigung geräuschlos verbrennender Streichzündhölzer.

Es gibt gegenwärtig eine sehr grosse Anzahl von Fabriken, die sich mit der Anfertigung von sogenannten Streichzündhölzern ausschliesslich beschäftigen, und die im Ganzen genommen auch, namentlich im Vergleich zu frühern Jahren, ein fast untadelhaftes und gefahrloses Fabrikat liefern. Keine

---

*) Siehe *Berzelius* Lehrb. d. Chemie B. IV. S. 650.

Fabrik dürfte sich aber wohl eines so enormen Absatzes zu erfreuen haben und so vortheilhafte merkantilische Geschäfte machen, als die in *Wien* bestehenden. Die aus diesen Fabriken hervorgehenden Hölzer, Zündschwämme und Zündpapiere sind sehr gesuchte Artikel und übertreffen auch in der That, sowohl hinsichtlich ihrer Güte als ihrer äussern Eleganz, alle übrigen, aus andern Orten Deutschlands hervorgehenden Erzeugnisse der Art.

Vor einiger Zeit ward ich veranlasst, verschiedene Sorten Streichzünder zu untersuchen. Da mir es nun gelungen, die auf analytischem Wege gefundenen Resultate auch durch die Synthese zu constatiren, so nehme ich keinen Anstand, meine hierauf sich beziehenden Erfahrungen und Beobachtungen der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Die mit *Geräusch*, nicht selten mit *Knall* sich entzündenden Streichzünder enthalten ohne Ausnahme *chlorsaures Kali;* dagegen fehlt denen, die sich *ohne Geräusch* entzünden, dieser Gemengtheil gänzlich. Da nun die Anfertigung der mit chlorsaurem Kali versetzten Zündstoffe, wie die Erfahrung hinlänglich schon gelehrt hat, mit Gefahr für den Arbeiter verknüpft ist, bei der Mischung und Zusammenreibung der Ingredientien zur Darstellung geräuschlos sich entzündender Hölzer aber niemals eine Explosion zu befürchten steht, so möchte, abgesehen von noch andern Vortheilen, welche geräuschlos sich entzündende Hölzer gewähren, schon jener Umstand allein hinreichen, die Fabrikanten abzuhalten, sich des chlorsauren Kali's zur Anfertigung der Reibzündhölzer zu bedienen. In einigen Zündmassen fand ich Stoffe, die ich in der Zündmasse anderer Fabriken nicht auffinden konnte. So enthielten z. B. die Wiener *Schmalte;* andere zeigten einen grossen Gehalt an *Bleiüberoxyd,* andere an *Manganüberoxyd;* bei einigen schien das Bindemittel aus *Gummi arabicum,* bei andern aus *Gummi Traganth* zu bestehen u. s. w. Unter den Reibzündschwämmen

und Reibzündpapieren waren einige mit *Salpeter,* andere mit *saurem chromsauren Kali* und noch andere mit *essigsaurem Bleioxyde* getränkt. Die mit Salpeter imprägnirten, gewöhnlich aus einer Art Papier maché bestehenden Schwämme sind, da sie eine bessere, namentlich eine längere Zeit hindurch glühend bleibende Kohle geben, den übrigen vorzuziehen. Das *beste* Mischungsverhältniss zu einer *vollkommen geräuschlos* verbrennenden Zündmasse, mit welcher Hölzer, Schwämme, Papier u. s. w. bestrichen werden können, ist folgendes: *16 Gewichtstheile arabisches Gummi, 9 Theile Phosphor, 14 Theile Salpeter und 16 Theile fein geschlemmter Braunstein.* Statt des Braunsteins kann man sich auch der Mennige bedienen, besonders um der Masse eine mehr röthliche Farbe zu ertheilen. Statt des arabischen Gummis wird man sich mit Vortheil des Gummi Traganth bedienen können, indem 1 Theil Traganth mit 100 Theilen Wasser einen eben so dicken Schleim bildet, als 1 Theil arabisches Gummi mit 4 Theilen Wasser. Der Salpeter sei möglichst rein, namentlich frei von hygroskopisch wirkenden Chlorverbindungen.

Bei Anfertigung der Zündhölzer verfährt man ungefähr folgendermassen: Zuerst bringt man in eine porzellanene Abrauchschale, oder in einen Porzellanmörser, oder in irgend ein anderes passendes Gefäss das Gummi, versetzt es mit so viel Wasser, als nöthig ist, um einen nicht zu dünnen Schleim beim Erhitzen zu erhalten, fügt dazu die abgewogene Menge geschlemmten Braunstein und setzt nun erst den Phosphor hinzu, und zwar in so kleinen Stücken, dass diese sämmtlich vom Gummischleim bedeckt werden. Sobald nun durch eine von aussen angebrachte Temperaturerhöhung, die kaum bis auf $+ 50^0$ R. gesteigert zu werden braucht, die Phosphorpartikel in Fluss gerathen, rührt man das Ganze mit einer flachen Reibkeule tüchtig und anhaltend durcheinander, so zwar, dass der Phosphor auf das feinste

durch die ganze Masse gleichförmig vertheilt wird, setzt dann den Salpeter hinzu und fährt noch so lange unter fortwährendem Erwärmen mit dem Reiben fort, bis das Ganze in allen seinen Theilen in einen nicht zu dünnen ganz homogenen Brei, in welchem sich mit unbewaffnetem Auge durchaus keine Phosphorpartikelchen mehr dürfen nachweisen lassen, verwandelt ist. In diese Masse taucht man nun die mit Schwefel überzogenen Hölzer oder die mit Salpeter getränkte Pappe, und lässt dann die Masse in schwach erwärmter Luft trocken werden.

Da nun bekanntlich Phosphor auf Kosten des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft sich langsam oxydirt und in phosphorige Säure übergeführt wird, welche begierig die Feuchtigkeit der Luft anzieht, und so mit der Zeit die Entzündung der Hölzer mehr oder weniger beeinträchtigen könnte, so halte ich es für rathsam, die bereits an den Hölzern trocken gewordene Zündmasse zuletzt noch mittelst eines feinen Pinsels mit einem *ganz dünnen* Copalfirniss oder auch mit Gummilösung, der man etwas Salpeter zugesetzt hatte, zu überziehen. Nach Befolgung dieses Verfahrens dürfte jedenfalls allen Klagen über das Feuchtwerden und Abbröckeln der Zündmasse vorgebeugt sein.

## XXXI.

## Ueber die Reduction platinhaltiger Flüssigkeiten und Salze mittelst Zink.

Vor Kurzem ist von *Parisot* ein einfaches Verfahren, Chlorplatinkalium mittelst Zink zu reduciren, veröffentlicht worden, das sich auf die bekannte Eigenschaft des Zinks gründet, elektronegativere Metalle aus sauren Auflösungen in ganz kurzer Zeit in Pulverform niederzuschlagen. Der Be-

richterstatter empfiehlt nämlich, das platinhaltige Salz mit verdünnter Schwefelsäure zu überschütten und ein Stück Zinkblech hinzuzufügen, dieses dann so lange darin liegen zu lassen, bis alle Wasserstoffgasentwickelung aufgehört und das Platin als *Platinschwarz* ausgeschieden sei. — Dieses Verfahren habe ich als höchst praktisch befunden und nehme daher keinen Anstand, es sowohl zur Zersetzung des Chlorplatinkaliums und Chlorplatinammoniums, als auch zur Zersetzung der bei der Darstellung des Platinsalmiaks nicht selten in grosser Menge resultirenden Abwaschwasser bestens zu empfehlen. Versetzt man letztere mit etwas Schwefelsäure und wirft dann ein Stück Zinkblech hinzu, so sieht man während der Wasserstoffgasentwickelung nach und nach alles Platin als Platinschwarz sich ausscheiden, und die vorher gelblich gefärbte Flüssigkeit eine vollkommen wasserhelle Farbe annehmen. Um das vielleicht dem Platinschwarz noch mechanisch anhängende Zink gänzlich zu entfernen, bedarf es weiter nichts, als nach beendigter Reaction das Platinschwarz mit etwas verdünnter Schwefelsäure zu digeriren, es dann auszusüssen und zu trocknen.

## XXXIII.

## Ueber die Oxydation des Alkohols mittelst Chromsäure.

Es ist bekannt, dass fein zertheiltes Platin, sogenanntes *Schwammplatin*, bei erhöhter Temperatur, und *Platinschwarz* schon bei gewöhnlicher Temperatur, die Eigenschaft hat, der atmosphärischen Luft bei Anwesenheit von Alkoholdämpfen Sauerstoff zu entziehen und den Alkohol in jene aldehydhaltige Flüssigkeit zu verwandeln, die von Einigen *Lampensäure*, von Andern *Aethersäure* genannt wor-

den ist. Nicht bloss Platin, sondern auch andere poröse Körper, insbesondere Manganüberoxyd zeigen, nach *Doebereiner*'s Beobachtung, in etwas erhöhter Temperatur, ein ähnliches Verhalten zum Alkohol. Mir lag daran, zu erfahren, ob sich wohl auch *Chromsäure*, von der bekannt ist, dass sie einen Theil ihres Sauerstoffs so leicht an andere Körper abgibt, analog verhalte, und welche Erscheinungen überhaupt bei Aufeinanderwirkung dieser Säure und Alkohol stattfinden möchten. Bei Anstellung hierauf Bezug habender Versuche gewahrte ich gleichzeitig ein Phänomen, das mir zu interessant scheint, als dass ich es mit Stillschweigen übergehen könnte. Da dasselbe am besten mit der *gewöhnlichen*, nach *Fritzsche*'s Methode dargestellten Chromsäure (wie solche beim Zuschütten einer concentrirten Lösung von doppelt chromsaurem Kali zu concentrirter Schwefelsäure erhalten wird) nach Willkühr hervorgerufen werden kann, so möchte ich es den docirenden Chemikern als einen höchst interessanten *Collegienversuch* bestens empfehlen. Nach meiner Beobachtung wird Alkohol von *trockner, gewöhnlicher, d. h. noch etwas Schwefelsäure enthaltender, Chromsäure auf der Stelle zersetzt*, und zwar, wie ich sogleich zeigen werde, nicht selten unter starker Licht- und Wärmeausscheidung. Wirft man nämlich die *gewöhnliche* vollkommen trockene, krystallisirte Chromsäure auf absoluten Alkohol, so wird erstere unter heftigem Glühen desoxydirt, während der abgetretene Sauerstoff im Momente seiner Freiwerdung mit dem Alkohol sich chemisch verbindend, diesen grösstentheils in jene vorhin erwähnte aldehydhaltige Flüssigkeit, die sich auf der Stelle durch ihren höchst penetranten Geruch deutlich zu erkennen gibt, verwandelt. Bringt man etwa einen Theelöffel voll trockner Chromsäure in eine Porzellanschale, die man zuvor mit einigen Tropfen absoluten Alkohols benetzt hatte, so sieht man diesen sich augenblicklich entflammen, während der reducirte Theil der

Chromsäure noch eine geraume Zeit fortfährt zu glühen. Versetzt man absoluten Alkohol mit etwas Schwefelkohlenstoff, so erhält man eine Flüssigkeit, die bei Zutritt der geringsten Spur gewöhnlicher trockner Chromsäure sich flammend entzündet, während Schwefelkohlenstoff für sich von jener Chromsäure kaum afficirt wird.

Bringt man in ein etwa 1 Pfund Wasser fassendes, weisses, mit atmosphärischer Luft und Alkoholdämpfen gefülltes Arzneiglas, Spuren von trockner Chromsäure, so entsteht fast augenblicklich eine Explosion, die indess ganz gefahrlos ist, wenn man das Glas, nach Eintragung der Säure, *nicht* verschliesst. Sobald die Verpuffung stattgefunden, tröpfle man möglichst schnell noch einige Tropfen absoluten Alkohols in das Glas, bringe von neuem eine Messerspitze voll Chromsäure hinzu und *verschliesse* dann das Glas. Jetzt, d. h. nachdem durch die erfolgte Explosion der Sauerstoff der atmosphärischen Luft im Glase entfernt worden, geht die Zersetzung der Chromsäure und des Alkohols auf eine ruhige, aber höchst interessante Weise vor sich. Stellt man nämlich den Versuch in einem etwas verfinsterten Zimmer an, so sieht man das entstehende Chromoxyd in überaus fein zertheiltem und dabei vollkommen glühendem Zustande in dem Glase *lange Zeit* umherwirbeln. Das Auffallendste dabei ist, dass jedes Stäubchen, einem leuchtenden Meteore ähnlich, *mit unglaublicher Schnelligkeit sich um seine Axe drehend,* in der neu gebildeten Aldehydatmosphäre umherschwimmt und so lange darin glühend bleibt, als noch unzersetzte Spuren von Alkohol im Innern des Glases vorhanden sind. Nicht selten habe ich diese höchst interessante, selbst beim Tageslichte vollkommen wahrnehmbare Erscheinung 6 bis 10 Minuten lang beobachten können.

## XXXIIII.

## Ueber die Construktion eines höchst einfachen, sowohl zur Vergoldung des Silbers, Messings und Stahls, wie zur Erzeugung von Relief-Kupferplatten sich eignenden Apparates.

*Jacobi's* Verfahren, Kupferplatten mit erhabenen oder vertieften Schriftzügen und Zeichnungen auf hydroëlektrischem Wege anzufertigen, scheint mir zu wichtig, als dass ich unterlassen könnte, die Aufmerksamkeit auf diesen, wie mich dünkt, höchst wichtigen Gegenstand ebenfalls zu lenken. Schon seit der Zeit, wo öffentliche Blätter ganz in der Kürze berichteten, dass Prof. *Jacobi* angefangen, sich der sogenannten *Becquerel'*schen oder *Daniell'*schen [eigentlich *Wach'*schen *)], sehr langsam und dabei ziemlich constant wirkenden galvanischen Kette zu bedienen, um die aus einer Salzlösung sich ausscheidende metallische Basis mehr in festen, zusammenhängenden Massen zu gewinnen und sie gleich im Momente ihrer Entstehung in geregelten Formen auftreten zu lassen, sah auch ich mich veranlasst, meine hier in unserm *physikalischen Vereine* schon früherhin zur Sprache gebrachten Versuche über sogenannte *Metallvegetationen* wieder aufzunehmen und sie nunmehr nach *Jacobi's* Anregung, ebenfalls mehr zu technischen und artistischen Zwecken zu benutzen.

Noch ehe der Engländer *Spencer* sein Verfahren, Relief-Kupferplatten auf galvanischem Wege zu erzeugen, bekannt gemacht, und *Jacobi* publicirt hatte, wie man eigentlich die auf galvanischem Wege gebildete Copie von dem zu dem Versuche gedienten Modelle oder von der Normalplatte zu *trennen* im Stande sei, theilte ich in unserm naturwissen-

*) Siehe *Schweigger's* Jahrb. d. Phys. 1830. B. I. S. 44 u. s. f.

schaftlichen Vereine meine Ansichten hierüber mit, und ich freue mich, meine schon damals ausgesprochenen Vermuthungen hinsichtlich der ***Trennung*** der neugebildeten Platte von der Normalplatte, jetzt, wo wir genau wissen, wie ***Jacobi*** dabei verfährt, vollkommen bestätigt zu sehen. Doch ohne mich hier weitläufig über alle auf hydroëlektrischem Wege erzeugte sogenannte Metallvegetationen zu verbreiten, sei mir erlaubt, die Techniker und Künstler auf einen höchst einfachen Apparat aufmerksam zu machen, mittelst dessen man mit Leichtigkeit im Stande ist, silberne, messingene, stählerne Gegenstände u. s. w. theils stark zu vergolden und zu verplätiniren, theils Copien von geätzten oder radirten Kupferplatten, von Medaillen, Münzen, Gemmen u. s. w. vollkommen naturgetreu zu entwerfen. Ehe ich jedoch zur eigentlichen Beschreibung des Apparates übergehe, will ich noch einige, wie mir scheint, nicht ganz uninteressante Bemerkungen voranschicken.

Was zuvörderst die ***Masse*** betrifft, deren man sich am vortheilhaftesten zum Abklatschen der zu copirenden Gegenstände bedient, so habe ich durch vielfach abgeänderte Versuche gefunden, dass eine aus ***8 Gewichtstheilen Wismuth, 8 Theilen Blei und 3 Theilen Zinn*** bestehende Legirung, welche in einer Temperatur von + 86° R. schmilzt, sehr geeignet hierzu ist. Zwar zeigt das schon bei etwa + 78° R. schmelzende, sogenannte ***Rose***'sche Metallgemisch die Annehmlichkeit, bei einer 8 Grad niedrigern Temperatur als das eben erwähnte zu schmelzen, indess scheint mir, als ob beim Erkalten desselben stets ein weit grobkörnigeres krystallinisches Gefüge in der Masse hervortrete, als in dem zuletzt genannten. Eine Folge davon ist, dass sich beim Abklatschen einer Münze oder Medaille der auf ihr abgebildete Gegenstand ***nicht so scharf und exakt abdrückt,*** dass dagegen die bei + 86° R. schmelzende Metallcomposition diesen Uebelstand nicht, wenigstens nicht in einem so hohen

Grade zeigt. In geschmolzenem *reinen Blei* lassen sich zwar ebenfalls, wie *Spencer* bereits früherhin schon nachgewiesen, gravirte Kupferplatten, Stahlplatten, Münzen, Medaillen und dergl. sehr schön abklatschen, da jedoch Blei erst in einer Temperatur von ungefähr + 257° R. in Fluss geräth, dünne Normalplatten sich aber in dieser Temperatur sehr leicht oxydiren, werfen, verziehen oder sonst beschädigt werden können, so glaube ich, möchte kein Metall oder Metallgemisch als Model zur Erzeugung galvano-plastischer Gegenstände geeigneter sein, als die aus 8 Theilen Wismuth, 8 Theilen Blei und 3 Theilen Zinn bestehende Legirung. Alle die mit dieser Legirung von mir erzeugten Haut- und Bas-relief-Kupferplatten sind so überaus erwünscht, fast möchte ich sagen, meisterhaft ausgefallen, dass ich keinen Anstand nehme, diese Legirung, besonders zum Abklatschen *kleiner* Normalplatten, Jedermann zu empfehlen. Zwar bedarf es einiger manuellen Dexterität, um recht exakte Abdrücke damit zu erhalten, indess wird ein nur etwas in solchen Arbeiten geübter Experimentator in sehr kurzer Zeit es dahin bringen, völlig fehlerfreie Abdrücke zu erzielen. Zum Schmelzen jener Legirung bediene ich mich einer gewöhnlichen kleinen Spirituslampe, bringe das Metallgemisch in einen dünnen blechernen Schmelzlöffel und erhalte es darin einige Zeit im Fluss, giesse es in einen vollkommen trocknen, mit einem möglichst kleinen Rande versehenen pappenen Schachteldeckel oder in eine aus Pappe gearbeitete Kapsel in etwa 3 oder mehr Linien dicker Lage (je nach den grössern oder geringern Erhabenheiten oder Vertiefungen des abzuklatschenden Gegenstandes) aus, rühre es darin mittelst eines kleinen zuvor etwas erwärmten Eisendrahtes so lange durch einander, bis es, auf seiner Oberfläche blasen- und möglichst oxydfrei, bei langsam erfolgendem Erkalten auf allen Punkten eine gleichförmig dicke *breiartige* Masse bildet, erwärme mittlerweile die abzu-

klatschende Münze, Medaille u. s. w. so weit, als ich sie noch ohne Beschwerde zwischen den Fingern halten kann, lege sie dann schnell auf die weiche breiartige Legirung, drücke sie mittelst eines unten mit einem breiten flachen Korke versehenen Stempels oder Stabes fest in die Legirung ein, halte mit dem Drucke einige Zeit an, und lasse nicht eher davon ab, als bis die Metalllegirung *ziemlich erkaltet* ist. Würde man die abzuklatschende Metallplatte, die Münze oder Medaille früher, als die Legirung hinlänglich in allen ihren Theilen fest geworden, abnehmen, so würde ein partielles Haftenbleiben der leichtflüssigen Metallmasse an jenen Münzen u. s. w. gar nicht zu vermeiden sein, und auf diese Weise dieselben, namentlich wenn sie eine hohe Politur besassen, gar leicht verdorben werden können.

Will man noch schneller seinen Zweck erreichen, so kann man statt jenes leichtflüssigen Metallgemisches ein *ganz dünn* gewalztes und mit Aetzkalilösung zuvor von Fett und sonstigen Unreinigkeiten gesäubertes *Bleiblättchen*, so wie man sich deren zum Verpacken des Schnupftabaks bedient, anwenden. Zu dem Ende bedeckt man die zu copirende Medaille oder Münze mit dem Bleiblättchen, umgibt beides mit durch und durch angefeuchteter weicher, nicht zu dünner Pappe, und setzt dann das Ganze einem starken Drucke zwischen einem Schraubstocke oder einer Presse, oder den Schlägen eines schweren eisernen Hammers aus. Auf diese Weise erhält man ebenfalls einen recht scharfen Abdruck in Blei, auf dem sich das auf hydroëlektrischem Wege ausscheidende Kupfer in eben so spiegelblanken Lagen absetzt und nachher sich bequem abnehmen lässt, wie auf jenem mehrfach erwähnten leichtflüssigen Metallgemisch. *) Mit dünn gewalztem *Zinn*, dem soge-

*) Will man eine stark erhabene und vielleicht sehr zerbrechliche *Gyps-Figur* auf galvanischem Wege mit Kupfer überziehen, so erreicht

nannten *Stanniol*, gelingt der Versuch, regulinisches Kupfer darauf niederzuschlagen, *nie, wie man auch verfahren mag*. Bereits habe ich eine Menge Medaillen, Münzen und selbst grössere gravirte Kupferplatten auf galvanischem Wege copirt, die in keiner Beziehung etwas zu wünschen übrig lassen; die feinsten Gravirungen, die *leisesten* Uebergänge einer matten Stelle zu einer hochpolirten, Alles findet man mit einer solch' bewunderungswürdigen Treue in der neu gebildeten Kupferplatte wiedergegeben, dabei die Platten von einer solchen Festigkeit und, je nach der Dauer des galvanischen Prozesses, von einer solchen Dicke und Stärke, dass der Vervielfältigung kostspieliger, zum Abdruck bestimmter gravirter Kupferplatten, durch *Galvanismus*, gar nichts mehr im Wege steht und nicht genug den Künstlern zur Ausübung im Grossen empfohlen werden kann. Ausserdem habe ich mich auch überzeugt, dass der zur Zersetzung dienende Kupfervitriol nicht eben chemisch rein zu sein braucht; denn eine absichtlich mit einer *sehr grossen Menge Zinkvitriol* versetzte Kupfervitriollösung beeinträchtigte den in Rede stehenden Zweck *nicht im mindesten*, sondern liess eben so schöne galvano-plastische kupferne Gegenstände hervorgehen, als eine chemisch reine Kupfervitriollösung.

---

man seinen Zweck vollkommen, wenn man die Gyps-Figur mit einer verdünnten Höllensteinlösung tränkt oder so stark damit benetzt, dass sie eben noch *etwas feucht* erscheint, und die Figur hierauf einem Strome von *nicht entzündlichem Phosphorwasserstoffgase* aussetzt; das salpetersaure Silber wird dadurch *augenblicklich* auf der Oberfläche der Figur zersetzt und in *Phosphorsilber*, das ein vortrefflicher Leiter der Elektricität ist, verwandelt. Das hierzu am besten sich eignende Phosphorwasserstoffgas entwickelt man sich ganz einfach und *ohne alle Gefahr* durch Erhitzen einer *alkoholischen* Aetzkalilösung, der man ein Stück Phosphor zugesetzt hatte. Sobald die Gyps-Figur überall gleichförmig mit Phosphorsilber überzogen ist, setzt man sie in Kupfervitriollösung dem galvanischen Strome aus.

Was nun endlich noch die Untersuchungen des von de la *Rive* zuerst in Anregung gebrachten Gegenstandes, nämlich Silber und Messing auf galvanischem Wege zu vergolden, betrifft, so sei mir erlaubt, auch hierüber meine Erfahrungen in den Schooss dieser Blätter niederzulegen.

Aus de la *Rive*'s Aufsatze in *Erdmann*'s Journ. f. prakt. Chemie 1840, B. II. S. 160 geht hervor, dass dem Verfasser die Vergoldung des *Eisens* und *Stahls* auf galvanischem Wege bis jetzt noch nicht hat gelingen wollen, und zwar, wie er meint, desswegen nicht, weil Eisen mit Zink galvanisch combinirt, keine recht wirksame Kette gebe. In einer unter dem Texte des de la *Rive*'schen Aufsatzes befindlichen Note wird dagegen bemerkt, dass eine solche Vergoldung jedenfalls sich werde bewerkstelligen lassen, wenn man zuvor Stahl oder Eisen mit einem dünnen *Kupferüberzuge* versehe.

Einer Notiz in einem der neuesten Bände von *Poggendorff*'s Annalen der Physik und Chemie zufolge, die auch bereits ihre *Bestätigung* gefunden, weiss man auf das zuverlässigste, dass Eisen mit Zink combinirt, eine weit *wirksamere* Kette liefert, als Kupfer mit Zink; es stand daher mit Recht zu vermuthen, dass de la *Rive*'s Bemerkung, hinsichtlich der Vergoldung des Stahls und Eisens auf galvanischem Wege, wahrscheinlich auf einem Irrthume beruhe. In wiefern sich de la *Rive* geirrt, geht daraus hervor, dass ich mittelst einer reinen möglichst neutralen Chlorgoldsolution, in dem weiter unten beschriebenen Apparate, Uhrfedern, Federmesserklingen und dergl. stark vergoldet habe, und zwar ohne genöthigt gewesen zu sein, jene Gegenstände vorher zu überkupfern.

Bei meinen Versuchen, Silber auf hydroëlektrischem Wege zu vergolden, bemerkte ich, dass wenn ich einen an einem dünnen *Kupferdraht* befestigten silbernen Löffel als negative Elektrode anwandte und letztern gleichzeitig

mit einem kleinen Theile jenes Kupferdrahtes in die Chlorgoldsolution tauchte, die Vergoldung stark *röthlich* ausfiel, dass diess aber niemals der Fall war, wenn ich mich statt des Kupferdrahtes eines *Platindrahtes* und eines möglichst kupferfreien Silbers bediente. Die Vergoldung fiel im letztern Falle stets *ganz vorzüglich* aus, der vergoldete Gegenstand zeigte, zumal wenn er *polirt* in die Goldsolution getaucht wurde, nach stattgefundener Einwirkung, eine *überaus reine, spiegelblanke, hochgelbe Goldfarbe,* die Vergoldung war überhaupt von der eigentlichen Feuervergoldung nicht im mindesten zu unterscheiden. Chlorgoldsolution, die nur Spuren von Kupfer enthält, scheidet nach meinen Beobachtungen, auf hydroëlektrischem Wege anfangs fast nur Kupfer aus, und ein *kupferner* oder *verkupferter,* als negative Elektrode dienender Gegenstand wird, wie lange man auch die galvanische Stromwirkung dauern lässt, im Ganzen genommen nur schlecht vergoldet. Ueberzieht man daher durch Eintauchen in eine verdünnte Kupfervitriollösung blank geputzten *Stahl* mit einem ganz dünnen Kupferhäutchen, und setzt dann das so vorgerichtete Metall der galvanischen Stromwirkung in dem unten näher bezeichneten mit Goldsolution gefüllten Apparate aus, so bemerkt man zwar in Kurzem eine stattgefundene Vergoldung der Kupferschicht, die Farbe der sich abgelagerten dünnen Goldschicht wird aber durch die Kupferunterlage so in's Röthliche nüancirt, dass man beim Anblick eines so behandelten Stahles kaum an eine *Vergoldung* denken kann. Vermuthlich mag übrigens wohl de la *Rive* bei Austellung seiner Versuche, Stahl zu vergolden, Messer angewandt haben, welche entweder kein homogenes, gleichartiges Gefüge gehabt haben, oder die *in einem sehr hohen Grade polirt gewesen sind.* Messer mit vorzüglicher Politur werden nun aber bekanntlich weder vom Wasser noch von verdünnten Säuren benetzt, ja innerhalb einer gewissen Zeit nicht einmal von concentrirter Salzsäure angegriffen, solche

Messer scheinen daher, in Folge des beim Poliren in die Poren des Metalls gewaltsam eingepressten Oels und dergl. gegen Säuren partiell indifferent, und in elektrischer Beziehung ***nicht leitend*** genug zu sein, denn ein ***vollkommen polirtes*** Taschenmesser sah' ich nicht einmal durch Kupfervitriollösung geröthet werden, d. h. durch eine Salzlösung, die doch bekanntlich von gewöhnlichem Eisen oder Stahl augenblicklich zersetzt zu werden pflegt. Bedient man sich dagegen eines nicht mit Oel (dabei dennoch aber eines immer noch ganz blanken) polirten, in seiner Masse vollkommen homogenen Stahles, so lässt sich, wie ich bereits mehrfach in meinen Vorlesungen über Chemie gezeigt habe, eine recht schöne dauernde Vergoldung hervorbringen. Besonders schön lassen sich die mittelst verdünnter Salzsäure ihrer blauen Oxydschicht beraubten stählernen ***Uhrfedern, englische Federmesserklingen*** u. s. w. vergolden, ohne irgend eines Zwischenmittels benöthigt zu sein. Uebrigens hat es mir geschienen, als ob sehr ***lange*** stählerne Gegenstände, z. B. lange Tischmesser, nicht überall gleich stark sich mit Gold belegen, sondern dass der dem positiven ***Zinke zugewandte*** Theil des Messers stets ***stärker*** vergoldet wird, als der vom Zinke ***abgewandte*** Theil des Messers. Desswegen wird man, glaube ich, gut thun, den die Chlorgoldsolution enthaltenden Cylinder mit einer mehr ***flachen,*** horizontal liegenden ***Glasschale*** zu vertauschen und dann die zu vergoldenden Gegenstände, statt perpendikulär, vielmehr ***horizontal*** in die Goldsolution einzutauchen. ***Argentan*** (sogenanntes Neusilber) eignet sich, vielleicht bloss wegen seines Kupfergehalts, nicht zum Vergolden auf galvanischem Wege, indem ein aus diesem Metall verfertigter und auf genannte Weise behandelter Gegenstand eher einem ***verkupferten,*** als vergoldeten Metalle gleicht. ***Messing*** dagegen lässt sich eben so schön wie Silber auf galvanischem Wege vergolden, ***Weissblech*** und ***Zinn*** eignen sich aber nicht hierzu.

Bedient man sich statt einer Chlorgoldsolution einer verdünnten möglichst säurefreien *Chlorplatinlösung*, so kann man kupferne galvano-plastische Gegenstände mit einer dünnen blanken Platinschicht überziehen; überhaupt eignen sich aber zum Verplatiniren nur *Silber*, *Messing* und *Kupfer*.

Nunmehr will ich zur Beschreibung der auf beigefügter Tafel in Fig. 1, 2 und 3 abgebildeten Apparate, deren ich mich zu vorbemerkten Zwecken mit grossem Vortheil seit langer Zeit bedient, schreiten. *) Fig. 1 ist der zur Erzeugung von *Relief-Kupferplatten* dienende Apparat. a. a. ist ein oben offenes, bis e. e. mit einer vollkommen gesättigten Kupfervitriollösung angefülltes Glas, dessen Durchmesser und Grösse sich lediglich nach der Grösse des zu copirenden Gegenstandes richtet. b. b. ist ein oben und unten offener Glascylinder, dessen Durchmesser etwas kleiner ist, als der des zur Aufnahme der Kupfervitriollösung bestimmten Glases, eine Höhe von ungefähr 6 Zoll hat, und an seinem untern Theile h. mit möglichst dünner zuvor etwas angefeuchteter Thierblase verschlossen ist. (Ein gewöhnlicher Lampencylinder wird in den meisten Fällen vollkommen ausreichen; zweckmässiger dürfte es jedoch sein, einen Glascylinder anzuwenden, der, um das Abgleiten der mit Bindfaden befestigten Thierblase zu verhindern, unten mit einem etwas nach aussen zu vorspringenden Rande versehen ist). c. c. sind wohlausgeglühte (biegsame) ½ Linie dicke Kupferdrähte, die den Cylinder b. b., in der untern Hälfte seiner Länge, an 3 Punkten umgeben; sie dienen als Haken oder Träger, und sind an ihren äussern zusammengedrehten Enden etwas nach unten zu gebogen, um dem Glascylinder, wenn derselbe auf den Rand des Glases

---

*) Die hier beschriebenen Apparate sind in allen Grössen vom Herrn Valentin *Albert* Sohn in Frankfurt a. M. zu billigen Preisen zu beziehen.

a. a. aufgesetzt wird, eine feste Stellung zu geben. g. d. i. l. f. ist ein starker, aus *einem* Stück bestehender, ungefähr $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien dicker, nicht geglühter Kupferdraht, dem mittelst einer Drahtzange leicht die aus der Zeichnung zu ersehende Gestalt gegeben werden kann. Bei g. und f. ist dieser Draht zu einem Ringe gebogen, bei i. aber, etwa $\frac{1}{2}$ Zoll hoch, so eng zusammengedrückt, als es die Dicke der Glaswand des Cylinders eben zulässt. Der ringförmig gebogene Theil g. reicht in den Cylinder so weit herab, dass zwischen ihm und der Thierblase nur etwa noch ein Raum von *3 Linien* Höhe verbleibt, dagegen beträgt die Entfernung des ringförmig gebogenen Theils f. von der Thierblase $2\frac{1}{2}$ bis 3 Pariser Zoll. Man thut wohl, den Draht von dem Punkte l. bis e. stark mit Siegellack zu überziehen, um einer unnöthigen Kupferpräcipitation an diesem Theile des Apparates vorzubeugen. Will man sich nun dieses einfachen Apparates zur Erzeugung von Relief-Kupferplatten bedienen, so füllt man, wie gesagt, das äussere Glas bis e. e. mit einer gesättigten, kalten, zuvor durch Leinwand filtrirten Kupfervitriollösung an, wirft überdiess, um wo möglich längere Zeit hindurch die Lösung auf dem Punkte der Sättigung zu erhalten, einige Krystallfragmente von Kupfervitriol auf den Boden des Glases; hängt hierauf den Kupferdraht g. d. i. l. f. auf den Rand des unten mit Thierblase zugebundenen Glascylinders, legt auf den Ring g. eine gewöhnliche, zuvor etwas *amalgamirte*, dicke Zinkplatte von einem der Weite des Glascylinders entsprechenden Durchmesser, füllt dann den Cylinder b. b. bis an die punktirte Linie k. k. mit gewöhnlichem Wasser, dem man, je nach der Menge desselben, mehr oder weniger verdünnte, aus 6 Theilen Wasser und 1 Theil concentrirter Säure bestehende Schwefelsäure (auf 12 Loth Wasser etwa 2 Quentchen verdünnte Säure) zusetzt. Hierauf legt man den in die leichtflüssige Metalllegirung übertrage-

nen, respective abgedruckten Gegenstand auf den ringförmig gebogenen Theil f. und hängt dann die ganze eben beschriebene Vorrichtung in das mit Kupfervitriollösung gefüllte Glas, so zwar, dass der Cylinder mit der Thierblase ungefär 1 oder 2 Zoll tief unter dem Niveau der Kupfervitriollösung zu stehen kommt.

Nach Verlauf von 24 Stunden hat man den Cylinder b. b. mit dem zu ihm gehörigen Drahte jedesmal aus der Kupfervitriollösung herauszuheben, die verdünnte Säure zu erneuern, das Zinkstück gehörig zu reinigen oder falls es ziemlich aufgelöst, durch ein frisches Stück zu ersetzen, und die Kupfervitriollösung mit einem Holz- oder Glasstäbchen umzurühren, oder falls letztere nicht mehr gehörig gesättigt sein sollte, mit frischen Krystallfragmenten zu versetzen. Schon nach 3 bis 4 Tagen wird das auf dem Metallmodelle sich abgelagerte Kupfer eine beträchtliche Dicke erlangt haben, und nach ungefähr 8 Tagen eine Platte bilden, die 1 bis 2 Pariser Linien dick ist. Um die neu gebildete Relief-Kupferplatte von dem Metallmodelle zu trennen, bedarf es weiter nichts, als die ganze Kupfermasse in einen Schraubstock zu spannen, und ringsum die Ränder derselben abzufeilen, bis auf allen Rand-Theilen die weisse Metalllegirung zum Vorschein kommt; alsdann lässt sich mittelst eines gewöhnlichen Messers mit grösster Leichtigkeit die neu gebildete Kupferplatte von dem Modelle abheben, ohne dass letzteres im mindesten leidet. Ich habe ein und dasselbe Modell zu widerholten Malen benutzen können. Bedient man sich als Modell statt des leichtflüssigen Metallgemisches eines dünngewalzten Bleiblättchens, so thut man wohl, dieses, nach erfolgter Prägung, auf der Rückseite mit einer etwas dickern flachen Bleiplatte zu belegen, und diese am Rande etwa an 2 oder 3 Punkten mittelst Wachs mit jenem Bleiblättchen zu verbinden, um einestheils einer Verbiegung des Bleiblättchens vorzubeugen, und andern-

theils zu verhüten, dass beim Einsenken des obern Cylinders, das Modell, in Folge seiner Leichtigkeit, auf dem Drahtringe f. sich verrücke. — —

Zur *Vergoldung* des Silbers, Messings und Stahls, so wie zur *Verplatinirung* des Kupfers, Silbers und Messings bediene ich mich des in Fig. 2 abgebildeten Apparates. l. l. ist ein rundes, etwa 1 Zoll dickes Brett, in dessen Centrum ein ungefähr 3 Linien im Durchmesser betragendes Loch d. einen halben Zoll tief eingebohrt ist; ein genau eben so tiefes und weites Loch f. ist nahe an der Peripherie des Brettes angebracht; beide Löcher sind mit Quecksilber gefüllt und communiciren durch den eingeschobenen Kupferdraht g. Auf diesem Holzgestell steht ein oben offenes Glas a. a., durch dessen Boden im Centrum mittelst einer dreikantigen mit Terpentinöl benetzten englischen Feile ein Loch gebohrt ist, worein ein unterhalb des Glasbodens noch etwa 1/4 Zoll hervorragender mit Siegellack eingekitteter Kupferdraht passt, dessen oberer, in das Innere des Glases reichender Theil in eine kleine kreisförmige flache Spirale b. mündet, die als Träger eines Stückes amalgamirten Zinkbleches dient. m. m. ist ein oben und unten offener, etwa 8 Zoll hoher, unten bei i. mit einer dünnen angefeuchteten Thierblase verschlossener Glascylinder, um welchen gerade so, wie bei dem in Fig. 1 beschriebenen Cylinder b. b., drei zuvor ausgeglühte biegsame Kupferdrähte c. c. gelegt sind, die als Träger dienen, wenn der Cylinder auf das Glas a. a. gesetzt werden soll. h. ist ein etwa eine Linie dicker Kupferdraht, dessen unteres Ende in das mit Quecksilber gefüllte Loch f. reicht, und um dessen oberes Ende p. ein dünner Platindraht o. gewickelt ist, an dessen entgegengesetztem Ende q. der zu vergoldende Gegenstand k. durch lockere Umschlingung befestigt wird. Will man nun irgend einen Gegenstand, z. B. einen blank polirten silbernen Löffel vergolden, so schüttet man in das Glas a. a. bis zu der punk-

tirten Linie e. e., nachdem man zuvor auf die flache Drahtspirale b. ein Stück amalgamirten Zinkbleches gelegt hat, Wasser, welches man mit einigen wenigen Tropfen (etwa 12 bis 20 Tropfen auf 4 Loth Wasser) verdünnter Schwefelsäure ansäuert, setzt hierauf das Glas a. a. auf das Holzgestell l. l., so dass der Draht b. in das mit Quecksilber gefüllte Loch d. eintaucht, und endlich den mit Thierblase verbundenen und ganz mit verdünnter Chlorgoldlösung *) (1 Theil trocknes möglichst säurefreies Chlorgold auf ungefähr 250 bis 300 Theile destillirten Wassers) gefüllten Glascylinder m. m. auf das Glas a. a. Hierauf senkt man das Ende des Kupferdrahts h. in die mit Quecksilber gefüllte Vertiefung f., und nun erst den an dem Platindraht befestigten, also mit dem Kupferdraht h. communicirenden Gegenstand in die Goldsolution, lässt den Gegenstand darin *nie länger als höchstens 1 Minute*, zieht ihn dann hervor, spült ihn mit Wasser ab, trocknet ihn schnell mit einem ganz feinen Leinwandläppchen unter ziemlich *starkem* Reiben sorgfältig ab, taucht ihn von neuem in die Goldsolution, zieht ihn nach Ablauf von 1 Minute zum zweiten Male heraus, wäscht ihn ab, trocknet ihn und wiederholt diese Operation 5 bis 6 Male, oder überhaupt so lange, bis eine hinlänglich starke Vergoldung sich zu erkennen gibt. Man hat es ganz in seiner Gewalt, durch öfteres oder minder oftes Eintauchen, die Vergoldung stark oder schwach hervortreten zu lassen. Zur Vergoldung der englischen stählernen Messerklingen, der Uhrfedern, Mag-

---

*) Statt der Chlorgoldsolution kann man sich auch, und zwar mit noch mehr Vortheil, einer Auflösung des Natriumgoldchlorids (des sogenannten *Figuer*'schen, in jeder Apotheke sich vorfindenden Goldsalzes) bedienen, oder man setzt der Chlorgoldlösung von obiger Verdünnung noch so viel *reines kohlensaures Natron* zu, bis die Flüssigkeit nicht mehr sauer reagirt, und wendet dieses Fluidum dann zum Vergolden an.

netnadeln und dergl. verfährt man ganz auf dieselbe Weise. Alle Gegenstände kommen mit derselben Politur, mit welcher sie dem galvanischen Prozesse unterworfen wurden, hervor, ohne dass man nöthig hat, sie nach der Vergoldung von neuem zu poliren.

Wendet man statt der Chlorgoldsolution eine *Chlorplatinsolution* von derselben Concentration an, und verfährt ganz so, wie bei der so eben beschriebenen Vergoldung, so kann man Kupfer, Silber und Messing auch mit einer dünnen Platinschicht überziehen; auf diese Weise habe ich besonders *kupferne* galvano-plastische Gegenstände recht schön verplatinirt, und nachdem sie mit Platin überzogen, auch dauernd *vergoldet*.

Will man *grössere* silberne Gegenstände, z. B. Zuckerschalen, Fruchtkörbe und dergl. vergolden, so thut man wohl, sich statt des 8 Zoll hohen Glascylinders m. m. einer mehr flachen gewölbten *Glasschale*, wie solche in Fig. 3 abgebildet ist, zu bedienen.

Zur Versilberung des Kupfers und Messings bedient man sich am vortheilhaftesten einer Lösung des salpetersauren Silberoxyd-Ammoniaks mit etwas vorwaltendem Ammoniak. Ich habe gefunden, dass eine Auflösung von 3 Drachmen pulverisirtem salpetersaurem Silberoxyd in 2 Unzen Aetzammoniakflüssigkeit sich ganz gut zur Versilberung eignet, nur muss man die Vorsicht gebrauchen, das zu versilbernde Kupfer oder Messing beim *ersten* Eintauchen in jene Salzlösung *nie länger als 1 Secunde* in letzterer verweilen zu lassen, dann abzutrocknen, und dieses Eintauchen, gerade so, wie bei der Vergoldung, *mehrmals* zu wiederholen.

## XXXIV.

## Einige neuere auf die Vergoldung und Verplatinirung der Metalle durch Galvanismus Bezug habende Erfahrungen.

Längst war es mein Wunsch, die auf hydroëlektrischem Wege erzeugten Relief-Kupferplatten mit einer ganz dünnen Lage eines nicht oxydirbaren Metalles zu überziehen, um solche vor den schädlichen atmosphärischen Einwirkungen zu schützen. Sie mit einer dünnen Schicht Silber zu überziehen, fand ich nicht räthlich, indem bei der *allerersten* Einwirkung des vorhin erwähnten salpetersauren Silberoxyd-Ammoniaks, d. h. desjenigen Doppelsalzes, welches ich bis dahin als das zweckmässigste zur Versilberung auf galvanischem Wege erkannte, die Relief-Kupferplatte schwach angegriffen ward; sie mit einer dünnen Schicht Gold zu überziehen, war mir eines Theils noch nicht recht gelungen, anderseits schien mir dieses Verfahren auch etwas kostspielig. Ich richtete daher mein Augenmerk auf das wohlfeilere Platin. Obwohl ich bereits in dem vorhergehenden Aufsatze angegeben, dass eine möglichst neutrale und verdünnte *Chlorplatinlösung* sich ganz gut zum Ueberziehen der Kupferplatten eigne, so schien doch die Zeit, innerhalb welcher die Verplatinirung geschah, mir viel zu lang, denn ein mehr als sechsmaliges Eintauchen in die Chlorplatinlösung genügte kaum, um eine nur mässig dicke Schicht Platin auf Kupferflächen zu erzeugen, überdiess fiel auch der Platinüberzug nie ganz erwünscht aus, indem er mehr ein graues, als weisses Ansehen hatte. Da ich nun bei späteren Versuchen gefunden, dass zur *Vergoldung* sich kein Salz besser eignet, als das *Natriumgoldchlorid* (welches man erhält, wenn man gleiche Gewichtstheile Chlorgold und Kochsalz in Wasser auflöst), so versuchte ich, ob nicht

vielleicht auch das *Natriumplatinchlorid* zur *Verplatinirung* sich ebenso vortheilhaft möchte benutzen lassen. Alle von mir in dieser Beziehung angestellten Versuche sind überaus erwünscht ausgefallen, indem es in den meisten Fällen eines kaum *dreimaligen* Eintauchens bedarf, um selbst die grösste Kupferfläche mit einer ziemlich starken Platinschicht zu bekleiden; dabei hat es mir geschienen, als ob die Platinschicht mit einer weit *hellern, weissern Farbe* auftrete, als bei Anwendung von blosser Platinchloridsolution. Ein Umstand ist jedoch stets beim Verplatiniren des Kupfers, so wie der andern Metalle, zu berücksichtigen, nämlich den Gegenstand *ohne Ausnahme bei jedesmaligem Hervorziehen aus der Platinsolution, mit einem feinen Leinwandläppchen stark abzuwischen und sogleich mit geschlemmter Kreide zu putzen.* Es hat mir überhaupt bei allen meinen Versuchen geschienen, als ob sowohl bei der Versilberung, wie bei der Vergoldung und Verplatinirung, Gegenstände, welche vorzüglich gut *polirt* worden waren, *am schönsten* ausfallen. Da man nun mit einer sehr verdünnten Natriumplatinchloridlösung eine grosse Menge von Gegenständen mit Platin überziehen kann, so nehme ich keinen Anstand, diese Methode auch bei der *Vergoldung* des *Kupfers* in Vorschlag zu bringen. Man weiss, dass Kupfer sich nicht vortheilhaft auf galvanischem Wege vergolden lässt (wenigstens sieht eine auf Kupfer *direkt* eingeleitete Vergoldung nie schön aus), hat man dasselbe aber zuvor mit einer ganz dünnen Schicht Platin überzogen, dann ist es ein Leichtes, die Gegenstände mit *schön goldgelber* Farbe und dabei sehr *dauerhaft* zu vergolden. Um das Natriumplatinchlorid zu dem in Rede stehenden Zwecke anzufertigen, bedarf es weiter nichts, als gleiche Gewichtstheile trocknes Chlorplatin und reines Kochsalz zu mengen und in einer hinreichenden Menge destillirten Wassers aufzulösen. Um nun eine Kupferplatte mit Platin zu überziehen, pflege ich auf der Rückseite der

Platte, und zwar im Centrum derselben, durch Vermittlung von Chlorzinkammonium, mit Zinn einen dünnen Kupferdraht anzulöthen, dann die ganze Rückseite der Platte (um eine überflüssige Präcipitation des Platins zu verhindern) mit geschmolzenem Wachs zu überziehen, und dann die Vorderseite der Platte mit sehr verdünnter Salzsäure und ganz fein geschlemmtem Sande, oder auch mit Kreide tüchtig abzureiben, so dass keine Spur von Kupferoxydul und Kupferoxyd mehr sichtbar ist, und setze dann erst die Platte der galvanischen Stromwirkung in dem vorhin von mir beschriebenen Apparate aus. Sollte irgend eine Stelle sich *nicht* mit Platin belegen wollen, so ist diess gewöhnlich ein Zeichen, dass die Platte an dieser Stelle nicht gehörig ihrer Oxydschicht beraubt worden war; man hat alsdann nur nöthig, diese Stelle nochmals mit etwas Sand und sehr verdünnter Salzsäure abzureiben.

## XXXV.

## Unächtes Blattgold, ein Vermittler zur Vereinigung des Chlors mit Wasserstoffgas und des Chlors mit ölbildendem Gas.

Das Chlor zeigt bekanntlich in den meisten Fällen, bei seinem Zusammentreffen mit andern einfachen Körpern, eine weit grössere Verwandtschaft, als der Sauerstoff. So erwacht die Verwandtschaft des letztern zu den *Metallen* meist erst in *erhöhter* Temperatur, während das Chlor schon bei der *gewöhnlichen* Temperatur der Atmosphäre sich mit sehr vielen Metallen unter bedeutender Wärme- und Lichtausscheidung verbindet. Ich brauche hier nur an die in Nro. XXVII angeführten interessanten Verbrennungserscheinungen zu erinnern, die unter Mitwirkung einer Kupfer-

Zinklegirung (dem sogenannten *unächten*, aus 11 Theilen Kupfer und 2 Theilen Zink bestehenden *Blattgolde*) von mir eingeleitet wurden. Vor kurzem habe ich nun das Verhalten dieser Legirung zu einigen mit *Chlor vermischten Gasarten* geprüft und hierbei Ergebnisse hervorgehen sehen, die mir einer Mittheilung nicht unwerth erscheinen. Eine ganz besondere Beachtung verdient in dieser Beziehung das Verhalten des unächten Blattgoldes zu einem Gemisch von *Chlor* und *Wasserstoffgas*, so wie von *Chlor* und *ölbildendem Gas*, ein Verhalten, das sicherlich, wenn *Doebereiner's* schöne Entdeckung hinsichtlich der Einwirkung des *Platins* auf *Knallgas* noch unbekannt wäre, uns in Erstaunen setzen würde.

Wir wissen, dass gleiche Raumtheile Wasserstoffgas und Chlor durch direktes *Sonnenlicht*, auf der Stelle, unter starker Explosion, zu Salzsäure sich verbinden, eine Erscheinung, die gewöhnlich von den Docenten der Chemie, sobald in ihren Vorträgen die Rede von Bildung der Salzsäure ist, experimentell hervorgerufen zu werden pflegt. Da nun zur Anstellung dieses höchst instructiven Versuches *Sonnenlicht* erforderlich ist, viele Docenten der Chemie aber genöthigt sind, ihre Vorträge in späten Abendstunden zu halten, so wird diesen gewiss erwünscht sein, ein *anderes* und dabei *nicht minder interessantes* Verfahren zu Anstellung jenes Versuches, bei welchem weder *Licht* noch *Wärme*, sondern lediglich ein *ponderabeler* Stoff die Vereinigung jener zwei Gasarten bewirkt, kennen zu lernen. Bringt man nämlich gleiche Raumtheile Wasserstoffgas und Chlor, eines nach dem andern in einen, durch Kochsalz haltiges Wasser gesperrten, an dem obern Ende verschlossenen *lackirten Eisenblechcylinder* (nicht Glascylinder) von ungefähr 10 bis 12 Cubikzoll Capacität, bedeckt dann, nach vollführter Gaseinströmung, die Oeffnung des Cylinders schnell mit der flachen linken Hand (während man

gleichzeitig den Cylinder mit seinem anderen verschlossenen Ende auf eine Tischplatte setzt), und senkt hierauf (die linke Hand von der Oeffnung wegziehend, und den Cylinder mit derselben Hand schnell fest umfassend) einen an der einen Seite mit *unächtem Blattgolde locker* umwickelten mit der rechten Hand erfassten Kupferdraht bis ungefähr in die *Mitte* des Cylinders, so findet augenblicklich eine Verbindung der beiden Gasarten unter *starker*, aber (falls man den Cylinder etwas von dem Gesichte abwärts hält) *vollkommen gefahrloser* Verpuffung statt, gerade wie diess der Fall ist bei der ähnlichen Behandlung eines Gemenges von Wasserstoff- und Sauerstoffgas mit Platinschwamm oder Platinschwarz. —

Ein ganz analoges Verhalten wie beim *Wasserstoffgase*, habe ich auch beim *ölbildenden Gase* wahrgenommen, nur dass bei diesem die Verbindung mit Chlor *ohne Explosion*, aber ebenfalls unter *starker Lichtentwickelung* von Statten geht. Bringt man zu dem Ende 2 Raumtheile Chlorgas, in einem hohen und weiten *Glascylinder*, zu 1 Raumtheile ölbildendem Gase, und nähert diesem Gemenge ein wenig *locker* zusammengedrücktes unächtes Blattgold, so sieht man auf der Stelle die schönste Verbrennungserscheinung eintreten. Das Chlor verbindet sich dabei mit dem Wasserstoffe des ölbildenden Gases zu dampfförmiger Salzsäure, während der Kohlenstoff des ölbildenden Gases sich in *dicken schwarzen Rauchwolken* ausscheidet und als ein russartiger Anflug an die Innenwände des Glascylinders ansetzt.

## XXXVI.

## Ueber Verzinnung und Verzinkung des Kupfers und Messings auf sogenanntem nassen Wege.

Es ist hinlänglich bekannt, dass die sogenannte *Zinnasche*, d. h. das durch anhaltendes Schmelzen von Zinn

entstehende Zinnoxyd, so wie das durch Einwirkung von Salpetersäure auf Zinn resultirende Oxyd, mit ganz anderen Eigenschaften begabt ist, als das aus *Zinnchlorid* mittelst Kali oder Ammoniak gefällte. Beide Modificationen zeigen indess ein ganz analoges Verhalten zu kochender *Aetzkalilauge,* indem beide dadurch in leichtlösliches zinnsaures oder Zinnoxyd-Kali verwandelt werden. Dieses zinnsaure Kali hat, meinen Beobachtungen zufolge, die Eigenschaft, durch ein einfaches *Volta*'sches Element mit grosser Leichtigkeit zersetzt zu werden. Ich schloss hieraus, dass sich dasselbe jedenfalls zum Verzinnen *kupferner* und *messingener* Gegenstände auf sogenanntem nassen Wege eignen möchte. Durch specielle Versuche habe ich diess bestätigt gefunden. Bereitet man sich nämlich durch Kochen von sogenannter Zinnasche und Aetzkalilauge eine Lösung von Zinnoxyd-Kali, und wirft dann in diese, geraspelte Zinnspäne und blankgebeizte Kupfer- oder Messingplatten, so sieht man letztere, bei fortgesetztem Kochen und vollständiger Berührung mit den Zinnspänen, in wenig Minuten sich mit einer festhaftenden spiegelblanken Zinnschicht überziehen; eine Methode, die sich wegen ihrer Einfachheit und schnellen Ausführung sehr empfiehlt. —

In Nro. XIII habe ich des Chlorzinkammoniums Erwähnung gethan und angeführt, dass sich dasselbe zum Verzinken des Kupfers und Messings eigne. Vor kurzem habe ich die Bemerkung gemacht, dass das gewöhnliche leichtzerfliessliche *Chlorzink,* welches man durch Auflösen von überschüssigem Zink in Salzsäure erhält, *allein* schon die Eigenschaft hat, bei Vorhandensein von freiem Zink, Metalle, die sich zum Zink elektronegativ verhalten, besonders *Kupfer* und *Messing,* mit einer vollkommen blanken Zinkschicht zu überziehen. Ueberschüttet man nämlich granulirtes Zink mit einer Auflösung von Chlorzink und kocht damit kupferne oder messingene Gegenstände, jedoch mit





staube ab, kocht letztern noch mit etwas *verdünnter* Schwefelsäure aus, um die vielleicht noch mechanisch ihm anhängenden Zinktheilchen zu entfernen, bringt ihn auf's Filter, süsst ihn so lange aus, bis das Filtrat nicht mehr durch Chlorbaryum getrübt wird, presst ihn dann schnell zwischen mehrfach zusammengelegtem, weichem Fliesspapier, und trocknet ihn entweder in einer + 60⁰ R. nicht übersteigenden Temperatur, oder, wenn man will, in einer erwärmten Retorte, durch deren Tubulus man fortwährend einen Strom trocknen Wasserstoffgases streichen lässt, und bewahrt dann den so getrockneten Staub in einem wohl verschliessbaren Glase zum Gebrauche auf.

Auf ähnliche Weise gewinnt man aus reinem, frisch gefälltem Chlorsilber, durch *Kochen* desselben mit durch etwas Schwefelsäure angesäuertem, destillirtem Wasser und Zink *in wenig Minuten,* einen ganz zarten vollkommen reinen *Silberstaub.*

## XXXVIII.

## Neue, einfache Methode, Kupfer und Messing auf sogenanntem nassen Wege mit Platin zu überziehen.

In Nro. XXXIII und XXXIV habe ich bereits ein Verfahren mitgetheilt, wie man mittelst eines einfach construirten Apparates, Kupfer auf rein galvanischem Wege mit Platin überziehen könne. Hier will ich nun eine noch bei weitem einfachere Methode, zur Erreichung desselben Zweckes, anführen, die selbst von gewöhnlichen Technikern mit Leichtigkeit wird in Ausführung gebracht werden können. Ich habe nämlich gefunden, dass einige *Doppelsalze* des Platins, insbesondere das *Natriumplatinchlorid* mit vorwaltendem Kochsalz, und das *Ammoniumplatinchlorid* mit vorwaltendem Salmiak, die Eigenschaft besitzen, unter

gewissen Umständen, durch Kupfer und Messing, im Momente der Berührung zersetzt zu werden, ohne dass man nöthig hat, diese letztern Metalle mit einem elektropositivern Körper, wie diess in dem oben angedeuteten Verfahren der Fall ist, in Contakt zu bringen. Die in Nro. XXXI zur Sprache gebrachte Notiz über *Parisot*'s Methode, aus platinhaltigen Salzen und Flüssigkeiten mittelst *Zink* und verdünnter *Schwefelsäure*, *Platinschwarz* zu gewinnen, brachte mich zunächst auf die Idee, zu versuchen, wie sich wohl elektronegativere Metalle, namentlich *Kupfer*, hierbei verhalten möchten, und siehe da, der Versuch ergab, dass hierbei ebenfalls ganz leicht eine Zersetzung der Platinsalze eingeleitet werden konnte, dass aber das sich ausscheidende Platin in diesem Falle nicht in Gestalt eines schwarzen *Pulvers* oder als sogenanntes *Platinschwarz*, sondern als eine *fest zusammenhängende*, *rein metallisch glänzende Schicht* auftrat. Will man also auf sogenanntem nassen Wege *Kupfer* oder *Messing* mit einer festhaftenden, hell glänzenden Platinschicht überziehen, so verfahre man folgendermassen: Man löse *einen* Theil festes Chlorplatin in ungefähr 100 Theilen Wasser auf, und setze zu dieser Lösung 8 Theile reines Kochsalz (wobei ein kleiner Ueberschuss an letzterm nichts schadet), oder man nehme (und zwar möchte ich *dieses* Verfahren jenem noch *vorziehen*) *einen* Theil Ammoniumplatinchlorid (sogenannten Platinsalmiak) und 8 Theile *gewöhnlichen* Salmiak, überschütte beides in einer Porzellanschale mit 32 bis 40 Theilen destillirten Wassers, erhitze das Gemeng zum Sieden, und lege dann die mit verdünnter Salzsäure und Sand blank gescheuerten *kupfernen* oder *messingenen* Gegenstände hinein. In wenig *Secunden* schon sieht man dann letztere mit einem fest haftenden Platinüberzuge sich bekleiden. Die so behandelten Gegenstände werden hierauf mit geschlemmter Kreide geputzt, mit Wasser abgewaschen und getrocknet. Auf diese Weise

liessen sich vielleicht aus Kupfer oder Messing gefertigte physikalische Instrumente, ferner die zur Akupunctur dienenden Kupfernadeln und andere Gegenstände sehr einfach und dauernd vor Oxydation schützen.

## XXXIX.

## Ueber eine neue, eben so leicht als sicher auszuführende Methode, chemisch reines Kupferoxydul auf sogenanntem nassen Wege darzustellen.

Die Wirkung, welche von Zucker und Honig auf Kupfersalze ausgeübt wird, ist bekanntlich schon Gegenstand mehrfacher Untersuchungen gewesen, die indess zur Zeit noch immer keine vollständige Aufklärung darüber gegeben haben. Schon im I. Hefte meiner Beiträge zur Physik und Chemie habe ich auf S. 110 vor mehreren Jahren ein Verfahren mitgetheilt, wie man aus *Kupfervitriol* unter Mitwirkung von Honig oder Rohrzucker mit Leichtigkeit *rein metallisches Kupfer*, und aus *krystallisirtem Grünspan*, unter gleicher Behandlung, einen prächtig roth aussehenden Niederschlag gewinnen könne, den man lange Zeit für Kupferoxydul gehalten, von welchem aber auf das Bestimmteste kann nachgewiesen werden, dass er weder reines Kupferoxydul, noch metallischer Kupferstaub ist, sondern eine Verbindung von *Kupferoxydul* mit einem noch nicht gehörig untersuchten und erkannten *organischen Stoffe*. Wie man diesen, schön purpurroth aussehenden Körper (der, dem Sonnenlichte ausgesetzt, seine Farbe sehr bald in eine *braunrothe* verwandelt) am vortheilhaftesten gewinnen könne, habe ich am angeführten Orte genau beschrieben. Ebenso habe ich in meinen Vorträgen über Chemie schon vor einigen Jahren, d. h. *längst vor* Publikation des

Aufsatzes über: „krystallisirtes Kupferoxydul, Schwefelkupfer, Bleioxyd u. s. w." von Herrn Prof. ***Mitscherlich*** *), meinen Zuhörern, das in der Ueberschrift angedeutete Verfahren, ***chemisch reines Kupferoxydul*** mit Leichtigkeit auf sogenanntem nassen Wege zu gewinnen, mitgetheilt. Da dasselbe in einigen Punkten von dem ***Mitscherlich***'schen Verfahren abweicht, so erlaube ich mir, es hier nachträglich mitzutheilen. Ich übergiesse frisch dargestelltes ***feuchtes Kupferoxydhydrat*** mit einer gesättigten Auflösung von ***Milchzucker***, der ich etwas ***kohlensaures Natron*** zusetze, und erhitze das Ganze bis zum Sieden. Hierbei sieht man das Gemisch die verschiedenartigsten Farbennüançen annehmen, bis nach Verlauf von wenigen Minuten ein röthlicher oder richtiger ***dunkel orangefarbener*** Niederschlag zum Vorschein kommt, der durch weiteres, fortgesetztes Erhitzen, unter der Flüssigkeit nicht merklich mehr verändert zu werden pflegt. Da dieser sehr fein zertheilte Niederschlag in der syrupdicken Flüssigkeit längere Zeit suspendirt bleibt, so ist es gut, das Ganze noch mit einer grossen Menge kalten Wassers zu überschütten, wodurch dann in ganz kurzer Zeit die Ablagerung des Niederschlags auf den Boden der Abrauchschale erfolgt. Gehörig ausgesüsst, getrocknet und dann geprüft, erweist sich derselbe als ***chemisch reines Kupferoxydulhydrat.*** Von concentrirter Salzsäure wird er schon bei gewöhnlicher Temperatur, ***ohne Rückstand,*** mit Leichtigkeit zu ***Kupferchlorür*** aufgelöst, durch Zusatz von Wasser aber wieder als ein schneeweiss aussehendes Oxychloret ausgeschieden. Die dunkele Kupferchlorürlösung in eine Auflösung von doppelt kohlensaurem Natron geschüttet, erzeugt einen citronengelben Niederschlag von kohlensaurem Kupferoxy-

---

*) Siehe *Poggendorff*'s Annalen B. XLIX. S. 401, oder *Pharmaceut. Centralbl.* Jahrg. 1840. S. 283.

dul. Versetzt man die Kupferchlorürlösung mit Aetzkalilösung, so scheidet sich dunkelgelb aussehendes Kupferoxydulhydrat ab, und man bemerkt nicht die geringste Spur von sich abscheidendem Kupferoxydhydrat. Durch Ueberschütten von wässeriger schwefliger Säure wird das erwähnte Kupferoxydulhydrat augenblicklich in schwefligsaures Kupferoxydul von schön braunrother Farbe verwandelt, von Aetzammoniakflüssigkeit, bei Ausschluss der atmosphärischen Luft, vollständig zu wasserhell aussehendem Kupferoxydul-Ammoniak aufgelöst, das, der Luft ausgesetzt, äusserst schnell sich in prachtvoll blau aussehendes Kupferoxyd-Ammoniak verwandelt. Behandelt man das Kupferoxydulhydrat mit verdünnter Schwefelsäure, so scheidet sich metallisches Kupfer ab, und schwefelsaures Kupferoxyd bleibt in Lösung.

Will man *wasserfreies, prachtvoll roth aussehendes Kupferoxydul* darstellen, so verfährt man, meinen Beobachtungen zufolge, am besten folgendermassen: Ungefähr 9 Gewichtstheile (im gepressten feuchten Zustande gewogenes) frisch dargestelltes Kupferoxydhydrat (gewonnen durch Eingiessen einer gesättigten kalten Kupfervitriollösung in eine kalte Aetzkalilösung, und Auspressen und Aussüssen des dabei entstehenden *schön blau* aussehenden Niederschlags auf einem *Leinwandfilter*) überschütte man mit einer aus 27 Theilen Rohrzucker und 60 Theilen Wasser bestehenden Auflösung, so zwar, dass das Kupferoxydhydrat in der Zuckerlösung beim Umschütteln suspendirt ist; dann löse man 18 Theile Aetzkali in 60 Theilen Wasser auf und füge diese Flüssigkeit jener zu, schüttele das Ganze bei mittlerer Temperatur tüchtig durcheinander und bringe es auf ein *Leinwandfilter*. Hierbei sieht man eine *dunkelblaue* Flüssigkeit durch's Filter gehen, aus der sich, bei fortwährendem Umrühren, im Wasserbade *erhitzt*, ein prachtvoll roth aussehender Niederschlag, *wasserfreies Kupferoxydul*, ausscheidet, während

die Flüssigkeit eine wasserhelle Farbe annimmt. Das gehörig ausgesüsste, zwischen Fliesspapier gepresste und mit Vorsicht getrocknete Oxydul bleibt, der atmosphärischen Luft ausgesetzt, völlig unverändert.

## XL.

## Ueber das Freiwerden von Elektricität bei chemischer Veränderung.

*Humphry Davy* äussert sich an einer Stelle in *Gehlen*'s Journal für die Chemie, Physik und Mineralogie *), wo die Rede von chemischen Wirkungen der Elektricität ist, folgendermassen: „In den Fällen chemischer Veränderung entwickelt sich niemals Elektricität. Das in Sauerstoff verbrennende Eisen theilt dem condensirenden Elektrometer, womit es in Verbindung gesetzt ist, keine elektrische Ladung mit. Ebenso afficiren Salpeter und Holzkohle, während ihres Verpuffens, mit demselben Instrumente in Verbindung gebracht, nicht im geringsten die Goldblättchen. Das reine feste Kali und die concentrirte Schwefelsäure bringen während ihrer Verbindung in einem Platintiegel keine Spur von Elektricität hervor. Ein starres Wismuth- und ein starres Bleiamalgam, mit einander verbunden, werden flüssig; ich fand in diesem Versuch eine Verminderung der Temperatur, aber ohne elektrische Wirkung. Eine dünne Zinkplatte, mit Quecksilber in Berührung gebracht und durch einen isolirenden Körper abgehoben, ist positiv, während letzteres negativ wird. Die Wirkungen sind erhöht, wenn beide Metalle erwärmt werden; lässt man sie aber hinlängliche Zeit mit einander in Berührung, dass sie sich amalgamiren können, so gibt die Zusammensetzung alsdann

*) Band V. S. 52.

kein weiteres Zeichen von Elektricität mehr. Ich könnte noch eine Menge anderer Fälle von *bloss chemischer* Action anführen, wo ich alle möglichen Mittel anwandte, um diese Thatsache sicher zu stellen, und wo ich stets dasselbe Resultat erhielt. In den Fällen von Aufbrausen, besonders wenn dasselbe mit vieler Wärme begleitet ist, werden zwar allerdings metallische Gefässe, deren man sich bedient, negativ; aber diese Erscheinung hängt von der Verdampfung, Veränderung des Aggregatzustandes, unabhängig von einer chemischen Veränderung ab, und muss auf andere Gesetze reducirt werden."

Bereits habe ich in Nro. X und XII angeführt, dass der Annahme *Davy*'s entgegen, sich recht wohl eine Elektricitätsentwickelung bei chemischer Zersetzung nachweisen lasse, wie denn auch *Becquerel* und Andere schon längst bewiesen, dass bei der chemischen Aufeinanderwirkung z. B. von Säuren und Basen, der Säuren oder Alkalien auf die Salze und selbst der Salze auf einander, kurz bei jeder chemischen Thätigkeit, wie schwach sie auch sein mag, eine Entwickelung von Elektricität stattfindet. — Obwohl bekannt ist, dass Elektricität von geringer Spannung, namentlich die der Metalle und der Flüssigkeiten, in der einfachen offenen Kette am *Bohnenberger-Bennet*'schen Elektroscope nur dann leicht dargethan werden kann, wenn man auf die Collektorplatte eine angefeuchtete Papierscheibe und auf diese z. B. eine Zinkkapsel stellt, in welche man Schwefelsäure giesst, die auf die Wände derselben chemisch einwirkt, während man einen mit dem Erdboden in Verbindung stehenden Platindraht in die Säure taucht; so habe ich doch gefunden, dass es in vielen Fällen, besonders bei einer recht energisch erfolgenden chemischen Aufeinanderwirkung zweier Stoffe, der angefeuchteten Papierscheibe, als Zuführer der freiwerdenden Elektricität, gar nicht bedarf, ja, dass man sogar den *Condensatordeckel* entbehren kann. *Pouillet* hat ebenfalls schon früherhin nachgewiesen, dass

bei der Verbrennung der Kohle, Elektricität frei wird, wenn man eine Berührung des *nicht* entzündeten Theiles derselben mit dem Produkte der Verbrennung *verhindert*, damit sich die beiden Elektricitäten nicht wieder vereinigen können. Stellt man nach ihm eine an ihrem obern Ende angezündete (am besten durch Sauerstoffgas im Brennen unterhaltene) Buchsbaumkohle auf den Condensator, so dass die dabei entstehende Kohlensäure, welche heisser ist, als die Luft, in die Atmosphäre aufsteigt, so findet man, dass die Kohle *negativ* elektrisirt wird, und dass die *positive* Elektricität durch die entweichende Kohlensäure mit fortgenommen wird.

Meinen Beobachtungen zufolge wird *Zink*, *Eisen* und *Cadmium* in Berührung mit concentrirter reiner *Salzsäure*, stets so stark *elektro-negativ* geladen, dass sich diess an einem gewöhnlichen Elektroscope von der in Nro. X angedeuteten Einrichtung, mit Leichtigkeit nachweisen lässt, gleichgültig, ob der Elektroscopteller aus Messing, Kupfer, Eisen, Cadmium oder Zink gearbeitet ist. Stellt man z. B. auf den *kupfernen* oder *messingenen* oder aus *Zink* bestehenden Teller eine flache Schale von *Zink* und giesst schnell ein gehöriges Quantum reine Salzsäure in letztere, so sieht man, sobald das Metall von der Säure unter Wasserstoffgasentwickelung heftig angegriffen oder aufgelöst wird, das Goldblättchen des Apparates anschlagen und sich *negativ* laden. Ganz dasselbe geschieht, wenn man 6 bis 8 Erbsen grosse Stücke destillirten *Zinkes*, oder *Cadmiums*, oder eine Portion reiner, ganz feiner *Eisenfeilspäne* (sogenannte limatura Ferri praeparata der Pharmacopoe) in eine blanke, etwas tiefe *Platinschale* legt, diese sodann auf den Elektroscopteller setzt, und nun Salzsäure auf jene Metallfragmente schüttet. Man sorge nur stets dafür, dass bei jedem dieser Versuche die Glasröhre, welche den Elektroscopteller trägt, gehörig *isolire* und nicht im mindesten feucht erscheine, in

welchem Falle das Abwischen derselben mit weissem Fliesspapier die besten Dienste thut.

Will man sehen, ob das elektrische Verhalten des Zinks u. s. w. zu *andern* Flüssigkeiten ein verschiedenes ist, will man namentlich prüfen, was für einen Einfluss die in glühenden Fluss versetzten *Salze* auf die sie *chemisch* verändernden Metalle ausüben, so wählt man ebenfalls die in Nro. X von mir beschriebene ringförmige Vorrichtung am Elektroscopteller. Prüft man z. B. das Verhalten des Zinks, des Cadmiums, Eisens und Blei's zu dem (in einem Platinschälchen) in glühenden Fluss gesetzten *salpetersauren Ammoniak*, so sieht man alle diese Metalle ohne Ausnahme elektro-*positiv*; dagegen gepülvertes Antimon und Wismuth sich *negativ* laden. *) Sämmtlich Versuche, die, wegen der Leichtigkeit ihrer Hervorrufung und wegen der ganz unzweideutig auftretenden Resultate, zu den frappantesten gehören, welche die Elektrochemie aufzuweisen hat.

## XLI.

## Ueber die Eigenschaft des nicht von selbst sich entzündenden Phosphorwasserstoffgases, die Palladium- und andere Salze mit grosser Leichtigkeit zu zersetzen.

Es ist bekannt, dass die phosphorige Säure, ähnlich dem Wasserstoffgase, die Eigenschaft hat, mit grosser

---

*) In dem Momente der Aufeinanderwirkung von Zink-, Cadmium-, Eisen- und Bleispänen auf in glühenden Fluss versetztes salpetersaures Ammoniak entsteht eine ungemein starke *Temperaturerhöhung*, die Metalle werden mit Heftigkeit angegriffen, es entwickelt sich tumultuarisch *Ammoniakgas* und *Stickgas*. Weicht man, nach vollständig beendeter Reaction, die resultirende Masse mit heissem Wasser auf, so erhält man, z. B. bei angewandtem Zinke, als Rückstand *Zinkoxyd*, und aufgelöstes *salpetersaures Zinkoxyd*. Ein ganz analoges Verhalten zeigen die drei andern Metalle.

Leichtigkeit sich des Sauerstoffs der Metalloxyde zu bemächtigen und auf diese Weise Metallsalze zu reduciren. Ebenso bekannt ist die Eigenschaft des Phosphors, sich schnell, besonders in feuchter Luft, in phosphorige Säure umzuwandeln, die daher auch Schuld ist, dass die sogenannten Reibzündhölzer, wenn deren Zündmasse nicht mit einem luft- und wasserdichten Ueberzuge versehen ist, so leicht ihren Dienst versagen. Die reducirende Eigenschaft der phosphorigen Säure gibt sich unter andern besonders dadurch kund, dass die mit Bleiweiss fabricirten *Visitenkarten,* wenn man sie mit einem Reibfeuerzeuge in einer und derselben Tasche, oder in einer und derselben Schublade eines Schreibpultes aufbewahrt, in kurzer Zeit ihre schneeweisse Farbe verlieren und dafür ein sehr missfarbenes, schwarzgraues Ansehen erhalten, indem das kohlensaure Bleioxyd partiell durch die verdampfende phosphorige Säure reducirt wird.

Etwas ähnliches, und zwar in einem noch bei weitem stärkern Grade findet statt, wenn man das *nicht von selbst sich entzündende Phosphorwasserstoffgas* (welches man beim Kochen einer *alkoholischen* Kalilösung mit Phosphor erhält) auf gewisse Metallsalzlösungen einwirken lässt, d. h. man erhält die reducirten Metalle nicht in reiner, *regulinischer* Gestalt, sondern als *Phosphormetalle.* Da, so viel mir bekannt, mit vorerwähntem Phosphorwasserstoffgase noch keine Versuche, in Bezug auf das Verhalten desselben zu verschiedenen Metallsalzlösungen, angestellt und veröffentlicht worden sind, so mögen folgende, Veranlassung zu noch anderweiten Beobachtungen geben. Bereits habe ich in einer Note auf Seite 89 darauf aufmerksam gemacht, wie dieses Gas mit Vortheil in der *Galvanoplastik* benutzt werden kann, indem z. B. eine mit verdünnter Höllensteinlösung getränkte Gypsbüste, diesem Gase nur auf wenig Augenblicke ausgesetzt, sich gleichförmig mit (die Elektricität leitenden) Phosphorsilber überzieht; fortgesetzte Versuche mit diesem Gase haben mich gelehrt, dass das-

selbe auch ganz geeignet ist, das ***Palladium*** aus Iridium-, Rhodium- und Platin-haltigen Auflösungen ***vollständig*** als Phosphorpalladium zu fällen, indem die anderen genannten Metallsalzlösungen vom Phosphorwasserstoffgase ***nicht*** reducirbar sind. Besonders wirksam zeigt sich das Gas, wenn es an ***Ammoniak*** gebunden ist, d. h. wenn man Ammoniakflüssigkeit bis zur Sättigung damit imprägnirt.

Leitet man in eine Auflösung von Gediegen-Platin (wie dasselbe in der Natur vorkömmt) anhaltend Phosphorwasserstoffgas, so sieht man schnell eine Trübung entstehen, und in kurzer Zeit alles in der Auflösung enthaltene Palladium als Phosphorpalladium von tief schwarzer Farbe sich ausscheiden, ohne dass die übrigen mit dem Erze verbunden gewesenen Metalle im mindesten afficirt werden.

Bis jetzt habe ich das Verhalten der genannten Gasart zu folgenden Metallsalzlösungen geprüft und gefunden, dass die ***Palladiumsalze***, die ***Silber-***, ***Gold-***, ***Tellur-*** und ***Quecksilber***salze (mit Ausnahme des Quecksilberchlorids) von demselben als Phosphormetalle gefällt werden, dahingegen die Salze von ***Platin***, ***Iridium***, ***Rhodium***, ***Uran***, ***Nickel***, ***Kobalt***, ***Eisen***, ***Mangan***, ***Blei***, ***Zinn***, ***Zink***, ***Cadmium***, ***Kupfer***, ***Antimon*** und ***Wismuth nicht*** von dem Gase reducirt werden.

Schliesslich will ich noch bemerken, dass ***salpetersaures Silberoxyd*** und ***salpetersaures Palladiumoxyd*** selbst im ***vollkommen trocknen Zustande*** von dem erwähnten Gase als Phosphormetalle reducirt werden, während ***Chlorgold*** und ***salpetersaures Quecksilberoxydul*** nur im ***feuchten*** Zustande durch dasselbe reducirbar sind. Schreibt man daher mit einer mässig concentrirten Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd oder Palladiumoxyd einige Buchstaben auf Papier, lässt sie vollkommen ***trocken*** werden und leitet dann das aus einer kleinen Glasretorte sich entwickelnde Phosphorwasserstoffgas unmittelbar auf das Papier, so sieht man im Nu die Buchstaben mit ***pechschwarzer Farbe*** hervortreten.

# XLII.

## Ueber Beförderung der Dampfentwickelung.

*Gay-Lussac* hat vor mehreren Jahren die Beobachtung gemacht, dass Wasser in *Glassgefässen* zum Sieden gebracht, eine beinah um 2 Grad höhere Temperatur zeigt, als Wasser, welches bei demselben Luftdrucke in *Metallgefässen* kocht; und dass der Siedepunkt desselben nur in *metallenen* Gefässen constant sei; es sei daher unbedingt nothwendig, bei Aufzeichnung des Siedepunktes auf Thermometerskalen, sich zum Kochen des Wassers *metallener* Gefässe zu bedienen. Diese Beobachtung *Gay-Lussac*'s ist interessant und dient vielleicht zur Erklärung jenes sonderbaren, wenn ich nicht irre, zuerst von *Doebereiner* beobachteten Phänomens, dass Wasser, wenn dasselbe in gläsernen Gefässen eben aufgehört hatte zu sieden, augenblicklich wieder in's Wallen geräth, wenn man ein Bündel locker zusammengewundenen Eisen- oder Platindrahts in dieses Wasser eintaucht. Je grösser folglich die Metalloberfläche des Drahtes genommen wird, desto grösser wird auch die Dampfentwickelung sein. In der That, hängt man knäulförmig zusammengedrückte eiserne Klaviersaiten mitten in eine fast kochende Flüssigkeit, so findet man, dass diese sich weit früher mit Dampfbläschen bedecken, als der *Boden* des Glasgefässes; ja ich habe gefunden, dass dieselben in *Metallgefässen* gerade so wie der *Boden* des Gefässes eine unzählige Menge Dampfblasen emporsenden. Hieraus lässt sich folgern, dass eine *grosse Menge* dünnen Drahtes, der in eine Wassermasse gebracht wird, die Dampfentwickelung ungemein befördern müsse, wie denn überhaupt auch bekannt ist, dass Flüssigkeiten in mit *rauhen* und *eckigen* Flächen versehenen Gefässen weit leichter in Dampf sich verwandeln, als wenn sie mit *glatten, polirten* Flächen in Berührung sind. Von der Richtigkeit des hier Angeführten habe ich mich vor

Kurzem in der Art überzeugt, dass ich ungefähr $^1/_4$ Pfund locker zusammengedrückte dünne eiserne Klaviersaiten in eine gläserne Retorte legte, die ungefähr $1^1/_2$ Pfund Wasser fasste, und das Wasser bei einer sich vollkommen gleichbleibenden Flamme abdestillirte. Das Resultat war, dass ich bei einer und derselben Flamme und unter Anwendung einer und derselben mit Wasser von genau bestimmter Temperatur gefüllten Kühlvorrichtung, $^1/_2$ Pfund *destillirtes* Wasser in *derselben* Zeit erhielt, worin ich, ohne Klaviersaiten, nur *10 Loth* gewann.

Ein recht auffallendes Beispiel von heftiger Dampfentwickelung unter Vermittelung locker zusammengewundenen *Platindrahts* ist folgendes. Man erhitze in einem dünnen mit *weiter* Oeffnung versehenen Glaskolben *salpetersäurehaltiges* Wasser, dem man einige Tropfen 80procentigen *Alkohol* zugesetzt hatte, bis zum *Sieden*, entferne hierauf die untergesetzte Lampe, so dass das Sieden *aufhört*, und senke dann die Drahtvorrichtung schnell in die Flüssigkeit; man wird dann vom Drahte aus eine *höchst tumultuarische* Gasentwickelung auf der Stelle eintreten sehen, *die ziemlich lange andauert*.

Nach diesen vorangeschickten Thatsachen drängt sich einem unwillkührlich die Frage auf: wird es nicht höchst vortheilhaft sein, zur schnellern Entwickelung der Wasserdämpfe in Dampfkesseln, in diese eine gewisse Menge Eisendrahtbündel zu werfen? Vielleicht, dass auch dadurch und durch die fortwährende Bewegung der Eisentheile im Wasser sich weniger *Incrustationen* an die Innenwände des Kessels anlegen.

# XLIII.

## Verschiedene kleinere Notizen.

---

A. *Die Entzündung der mit Knallgas gefüllten Harzblasen betreffend.*

Im I. Hefte meiner *„Beiträge zur Physik und Chemie,"* Seite 13, theilte ich ein Verfahren mit, wie ganz dünne, den Seifenblasen ähnliche, grosse Harzblasen anzufertigen und mit Knallgas zu füllen seien. Will man seinen Zuhörern die explosive Eigenschaft des Knallgases so recht ad oculos demonstriren, so fertige man eine ungefähr 20 bis 30 Cubikzoll fassende Harzblase mit Knallgas an, lasse sie, statt auf einen Bogen Papier, lieber auf einen mit Lycopodium bestreuten Porzellanteller vorsichtig vom Kopfe der Thonpfeife sich herabsenken, bestreue dann die innere Fläche der linken Hand ebenfalls mit Lycopodium, lasse die Blase vom Teller auf die flache Hand herabgleiten, fasse mit der Rechten eine brennende Kerze und entzünde damit, indem man die Blase etwas vom Körper abwärts hält, den Inhalt derselben. Wie heftig das oben angegebene Gasvolumen auch explodiren mag, so hat man doch nicht die geringste Verletzung, sondern nur eine *ganz schwache, kaum bemerkbare Erschütterung* der Hand zu befürchten.

B. *Ueber die Anwendung des Kreosots bei Verbrennungen.*

Nach eigenen, und nach den Erfahrungen mehrerer meiner Freunde finde ich die Beobachtung eines mir befreundeten Apothekers vollkommen bestätigt, dass bei leichten, oberflächlichen Verbrennungen, bei welchen *keine Zerstörung der Epidermis* eingetreten, das unmittelbare Benetzen der verbrannten Stelle mit *reinem, unvermischtem Kreosot,* und bei bedeutendern Verletzungen, *bei welchen die Epidermis bereits zerstört,* das Auflegen von mit *Kreosotwasser*

benetztem weichen Fliesspapier die trefflichsten Dienste leistet; nur hüte man sich bei Anwendung dieses Mittels, irgend eine Spur davon in's Auge zu bekommen, indem dadurch der unerträglichste Schmerz verursacht werden würde.

C. *Ueber Peltier's Versuch, Kälte zu erzeugen bei Hindurchleitung eines hydroëlektrischen Stromes durch ein thermoelektrisches Plattenpaar.*

Gleich nach Bekanntwerdung jener höchst interessanten Entdeckung *Peltier*'s, bei Hindurchleitung eines nach einer gewissen Richtung gehenden hydroëlektrischen Stromes durch ein thermoëlektrisches Plattenpaar, eine Temperatur-*Erniedrigung* hervorzurufen, stellte ich mit einem Differentialthermometer, durch dessen eine Kugel ein zusammengelötheter Antimon-Wismuthstreif luftdicht geführt worden war, geeignete Versuche an, und fand die seltsame, höchst überraschende Beobachtung *Peltier*'s, sobald ich den positiven Strom vom Wismuth zum Antimon gehen liess, vollkommen bestätigt, indem ich bei der den Versuch am besten begünstigenden, weder zu starken noch zu schwachen Stromkraft, eine Temperatur-Erniedrigung von beinahe $3^1/_2$ Grad Reaumur schnell eintreten sah; auch gelang es mir, in Verbindung mit Herrn *Kessler-Gontard*, eines für die Naturwissenschaften sich im hohen Grade interessirenden, mir befreundeten Mannes, mittelst der vom Prof. *Lenz* in Petersburg angegebenen Vorrichtung, eine kleine Quantität Wasser von einer Temperatur von ungefähr $+ 1^0$ R. in kurzer Zeit innerhalb eines geheizten Zimmers, jedoch unter Befolgung der von *Lenz* angegebenen Vorkehrungen, vollständig in *Eis* zu verwandeln.

D. *Ueber Wärmeerzeugung in starren Körpern durch plötzliche Erkältung.*

Prof. *Fischer* stellte bekanntlich zuerst die Behauptung auf, dass wenn man einen Metallstreifen, der an dem einen End glühend gemacht und an dem andern Ende, so lange

es zu ertragen sei, mit der Hand gehalten werde, plötzlich an dem glühenden Ende abkühle, derselbe an dem andern Ende so heiss werde, dass man ihn nicht länger halten könne. Da nun Prof, *Mousson* in Zürich diesen *Fischer*'schen Versuch laut *Poggendorff*'s Annalen *) wiederholt und bestätigt gefunden, Prof. *Schröder* in Manheim aber bei der Naturforscherversammlung in Freiburg sich entschieden gegen diese Beobachtung in einer der Sectionssitzungen für Physik ausgesprochen hat, so glaubte auch ich bei meiner Rückkehr aus Freiburg, da ich bei schon früherhin angestellten Versuchen, meinem blossen Gefühle nach zu schliessen, ebenfalls eine Temperaturerhöhung, gerade so wie sie *Fischer* beobachtet hatte, wenigstens beim *Silber* einige Male wahrgenommen zu haben mich erinnerte, von Neuem mittelst eines thermoëlektrischen Elements, nach *Schröder*'s Angabe, Versuche anzustellen. Zu dem Ende setzte ich einen starken Antimon-Wismuthstreif mit seinen beiden Enden unmittelbar mit einem vortrefflich gearbeiteten Galvanometer in Verbindung, brachte sodann den zu prüfenden ziemlich starken, etwa 6 Zoll langen Metalldraht mit dem einen Ende in die mit Quecksilber gefüllte, unmittelbar in die Löthstelle des Antimon-Wismuthstreifs eingebohrte Vertiefung, erhitzte dann das entgegengesetzte Ende des der Prüfung unterworfenen Drahtes so lange durch eine untergestellte Spirituslampe, bis ich aus der Ablenkung der Nadel keine fernere Temperaturzunahme mehr angedeutet fand, und kühlte dann im Momente des Zurückgehens der Nadel, durch aufgelegtes Eis, das eben erhitzte Ende ab. Hierbei sah ich jedoch, ganz analog der Beobachtung *Schröder*'s, weder bei Anwendung von *Platin, Kupfer, Eisen, Neusilber, Palladium,* noch bei Anwendung von *Silber* die geringste Temperaturerhöhung eintreten; mithin dürften wohl die bis-

---

*) Vergl. Jahrg. 1830. B. I. und 1838 B. I.

herigen Differenzen in diesem Punkte als ausgeglichen und als völlig erledigt erscheinen.

E. *Ueber Entstehung der Ameisensäure bei der Zersetzung der Weinsteinsäure durch Mennige.*

Mengt man 1 Atom Mennige mit 1 Atom krystallisirter Weinsteinsäure (am besten 2 Loth Mennige mit 1 Loth Weinsteinsäure), reibt beides zu einem ganz feinen Pulver, und benetzt dann das Gemeng mit *ganz wenig* Wasser, so dass dadurch eine Masse von *kaum breiartiger* Consistenz entsteht, während man alles tüchtig durch einander arbeitet, so entwickelt sich schnell eine *sehr bedeutende Wärme*, die Mennige wird blässer, nimmt eine mehr weisse Farbe an, und ein *höchst durchdringender Geruch nach Ameisensäure* wird bemerkbar.

F. *Ueber die vermeintliche Eigenschaft des Pfeffers, das Verdampfen des Kamphers zu verhindern.*

Ein in Ostindien wohnender Correspondent eines englischen naturwissenschaftlichen Journals theilt in diesem Journale, aus welchem das *Dingler*'sche, Band 52, S. 78, diese Nachricht entlehnt hat, mit, dass man in Ostindien den Kampher frei und an offener Luft zum Verkaufe auszubieten pflege, und dass man es zur Verhütung des Verlustes, der sich hierbei durch die Verdunstung des Kamphers ergeben müsse, für hinreichend halte, einige *Pfefferkörner* um die Kampherstücke herumzulegen. Das englische Journal fordert nun die Chemiker auf, zu ermitteln, ob dieses Verfahren nur auf einem Vorurtheile beruhe, oder ob der Pfeffer wirklich eine chemische Wirkung auf den Kampher ausübe, und von welcher Natur dieser Einfluss sei. Kaum hielt ich es der Mühe für werth, diesen Versuch experimentirend einer Prüfung zu unterwerfen, da ich jedoch hierzu aufgefordert und obige Notiz überdiess einem so vielgelesenen und dabei recht schätzenswerthen polytechnischen Journale einverleibt worden, auch bekannt ist, dass

für die Erforschung der Gesetze, nach welchen verschiedenartige Gerüche auf einander einwirken, noch so viel wie nichts geschehen ist, so stellte ich den eben erwähnten Versuch an, fand jedoch, wie vorauszusehen war, jenes angebliche Verfahren der Ostindier ganz grundlos, indem auf den Schalen einer genau tarirten Waage eine gleich grosse Menge mit Pfeffer vermischter und unvermischter Kampher innerhalb einer gewissen Zeit der freiwilligen Verdunstung überlassen wurde; es ergab sich aber bei mehrmals angestellten Versuchen eine jedesmal kaum bemerkbare Gewichts-Differenz der zurückgebliebenen nicht verdunsteten Menge.

G. *Den Beaumé'schen Schnellfluss betreffend.*

Der sogenannte *Beaumé*'sche Schnellfluss besteht bekanntlich aus 3 Theilen entwässertem Salpeter, 1 Theile Schwefelblumen und 1 Theile sehr feiner Sägespäne. Da nun das Raspeln des Holzes, um es in ganz feine staubartige Späne zu verwandeln, immer ein etwas beschwerliches und langwieriges Geschäft ist, so versuchte ich, ob den Holzspänen nicht vielleicht Lycopodium möchte substituirt werden können, ich erhielt jedoch kein genügendes Resultat, wandte ich aber statt dessen die schwarzen Keimkörner von Lycoperdon cervinum (der sogenannten Hirschtrüffel oder Hirschbrunst) an, so war ich im Stande, eine überall von diesem Gemeng eingehüllte kleine Silbermünze zu einem Metallkorn zu schmelzen. Die Verbrennung geschah bei diesem Gemisch weit gleichförmiger und energischer, als wenn ich mich statt jener Keimkörner des geraspelten Holzes bediente.

H. *Anfertigung eines sehr zu empfehlenden Räucher-Essigs.*

Von Freundes Hand ist mir die Anfertigung eines Räucher-Essigs mitgetheilt worden, der, obwohl im Ganzen genommen etwas kostspielig, doch wegen seines überaus angenehmen, kräftigen Geruches allen denen, welche künstliche Räucherungsmittel lieben, ganz besonders zu

empfehlen sein dürfte. Man hat nur nöthig, 6 bis 8 Tropfen davon auf eine erhitzte Ofenplatte oder ein Eisenblech zu schütten, um in wenig Minuten ein ziemlich geräumiges Zimmer mit dem erquickendsten Wohlgeruche zu erfüllen. Man mische zu dem Ende 6 Drachmen der *stärksten* Essigsäure (sogenannten Eisessig oder Radicalessig) mit 2 Scrupel 5 Gran Gewürznelkenöl, 1/2 Drachme Lavendelöl, 1/2 Drachme Cederöl, 15 Gran Bergamottöl, 15 Gran Thymianöl, 7 Gran Zimmetöl, 3 Drachmen absolutem Alkohol und 1/2 Unze Essigäther, filtrire das Ganze und bewahre es in einem wohlverkorkten Glase auf.

J. *Ueber die Darstellung des Xyloidins.*

Im I. Hefte meiner Beiträge S. 127 führte ich an, dass es mir nicht gelungen sei, das Xyloidin nach der von *Braconnot* veröffentlichten Methode zu gewinnen. Seitdem aber das Nähere darüber durch *Pelouze* *) bekannt gemacht worden, ist es auch mir gelungen, mittelst der *rauchenden salpetrigen Salpetersäure* bei Einwirkung derselben auf Stärkmehl, das Xyloidin mit alle den von *Pelouze* angeführten Eigenschaften zu gewinnen.

K. *Ueber das Verhalten des doppelt chromsauren Kali's zu Traubensäure.*

Nach einer Beobachtung *Winckler*'s **) äussert bekanntlich ein Gemisch fein gepülverten, doppelt chromsauren Kali's und Weinsteinsäure, wenn solches mit etwas Wasser befeuchtet und durcheinander gerührt wird, eine so ungemein starke Reaction auf einander, dass das Gemeng in kurzer Zeit in das heftigste Sieden geräth, wobei als Zersetzungsprodukte hauptsächlich Kohlensäure, Ameisensäure und Chromoxyd auftreten. Ein ganz gleiches Verhalten habe ich vor Kurzem bei der *Traubensäure* bemerkt. Mengt

*) Siehe Comptes rendus 1838. Sec. Semest. Nro. 16.

**) Pharmaceut. Centralbl. Jahrg. 1839. S. 317.

man gleiche Gewichtstheile fein gepülverte Traubensäure und doppeltchromsaures Kali in einer porzellanenen Abrauchschale, benetzt das Gemeng schnell mit so viel Wasser, dass dadurch eine breiartige Masse entsteht, so sieht man in wenig Secunden die Masse sich ungemein *stark erhitzen* und *aufblähen*, es entweichen eine grosse Menge Wasserdämpfe und Kohlensäure, und in dem mit vielem Wasser aufgeweichten dunkelgrün aussehenden Rückstande lassen sich Chromoxyd und Spuren von Ameisensäure nachweisen. Ueberschüttet man das eben angegebene Gemeng statt mit Wasser, mit *wässrigem Weingeist,* so erhält man, unter ähnlicher Reaction, eine ungemein stark nach *Aldehyd* riechende Flüssigkeit. Vielleicht, dass, bei einiger Abänderung des Verfahrens, auf diese Weise mit Leichtigkeit aus Weinsäure, doppeltchromsaurem Kali und alkoholischer Ammoniakflüssigkeit, Aldehydammoniak gewonnen werden kann. Bei mehr Musse werde ich diesen Gegenstand verfolgen.

### L. *Porzellanplatten, als Unterlage für gefärbte Papiere, zur Erzeugung der Complementärfarben.*

Ich habe gefunden, dass die *weissen Porzellan-* und *weiss glasurten Thonplatten* gewöhnlicher Kachelöfen die beste Unterlage abgeben, um beim Darauflegen und Betrachten kleiner, gefärbter, runder Papierscheibchen, und nachheriger Wegnahme, die *Ergänzungsfarbe* derselben im *reinsten Lichte* herortreten zu sehen, weit schöner, als wenn man sich statt des Porzellans, schneeweissen Postpapiers bedient hätte.

### M. *Welcher Körper eignet sich am besten zur Verwandlung des Phosphors in Phosphorstaub?*

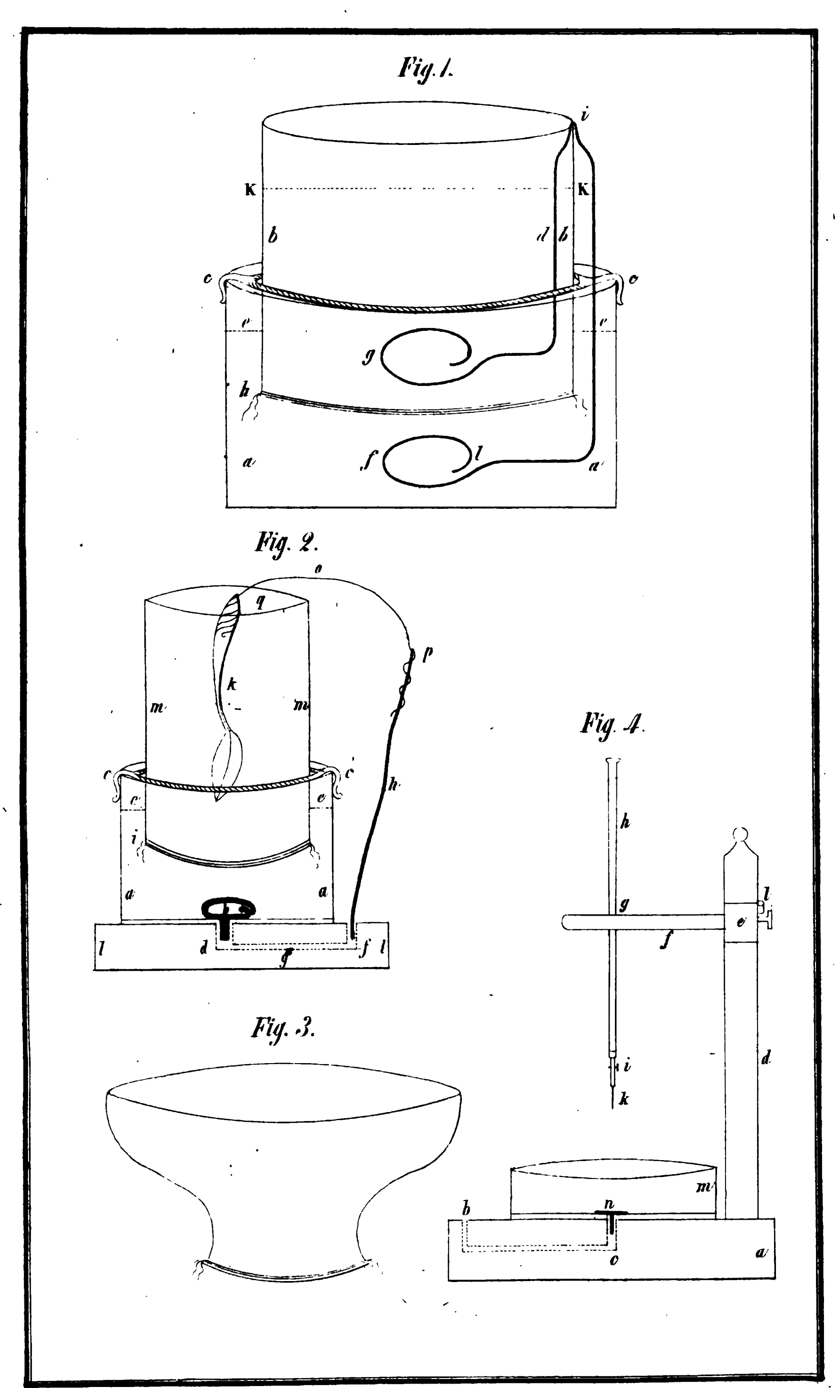
Im I. Hefte meiner Beiträge habe ich auf S. 65 mitgetheilt, wie man schmelzenden Phosphor unter frisch gelassenem Urin, durch Quirlen, in das *allerzarteste, Staub ähnliche* Pulver verwandeln könne, ohne damals im Stande gewesen zu sein, anzugeben, welchem Körper eigentlich

im Urin vorzugsweise diese Eigenschaft zukomme, oder ob der Urin *an sich* allein nur diese Eigenschaft besitze. Meine veröffentlichten Angaben sind seitdem von verschiedenen Seiten bestätigt, indess aber auch von Einigen der Wunsch ausgesprochen worden, es möchte mir noch gelingen, zur Pulverisirung des Phosphors, wenigstens des zu *medicinischem* Gebrauche bestimmten, statt Urin, einen *reinlichern* Körper zu diesem Zwecke ausfindig zu machen.

Lange Zeit habe ich mich, wiewohl immer vergeblich, bemüht, dem Urine in dieser Beziehung einen andern Körper zu substituiren, aber weder schleimige, noch Salmiak und Kochsalz haltige Flüssigkeiten, noch auch andere Salzlösungen wollten sich hierzu eignen. Mit einigen Salzlösungen erreichte ich zwar ziemlich gute Resultate, indess standen sie doch sämmtlich dem *Urine* in ihrer Wirksamkeit nach. Vor Kurzem prüfte ich nun das Verhalten des reinen *Harnstoffs*, und ich hatte das Vergnügen, *diesen als das eigentlich Wirksame* im Urine bei jenem Vorgange angedeutet zu sehen. Da nun, wie bekannt, der Harnstoff auch auf dem Wege der Kunst, und zwar mit grosser Leichtigkeit und in ziemlicher Quantität nach der *Liebig*'schen Methode *) angefertigt werden kann, mithin der vorhin angedeutete Missstand von selbst wegfällt, so steht zu erwarten, dass man bei der Verwandelung des Phosphors in Staub, zu medicinischen Zwecken, sich von jetzt an nur einer Harnstofflösung in Wasser bedienen wird.

---

*) Siehe dessen Annalen d. Pharmacie B. XXXVIII. S. 108, oder Pharmaceut. Centralbl. Jahrg. 1841. S. 397.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.

# Beiträge

zur

# Physik und Chemie.

**Eine Sammlung**

*eigener* Erfahrungen, Versuche und Beobachtungen,

von

**Prof. Dr. *Rudolph Böttger*.**

## Drittes Heft.

*Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten.*

**Frankfurt am Main.**

Druck und Verlag von Johann David Sauerländer.

**1846.**

# Materialien zu Versuchen

für

## chemische und physikalische

# Vorlesungen.

Von

**Prof. Dr. *Rudolph Böttger*,**

Docenten der Physik und Chemie beim physikalischen Vereine in Frankfurt a. M., Mitgliede der physikalisch-medicinischen Societät der Universität in Moscau, der naturforschenden Gesellschaft in Halle, der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde, Ehrenmitgliede des Apotheker-Vereins im nördlichen Deutschland.

*Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten.*

e **Frankfurt am Main.**

Druck und Verlag von Johann David Sauerländer.

**1846.**

# Vorwort.

In diesem *dritten* Hefte meiner Beiträge zur Physik und Chemie, das auch den Titel: „Materialien zu Versuchen für chemische und physikalische Vorlesungen" führt, war ich vorzugsweise bemüht, nur diejenigen meiner in den vier letzten Jahren gemachten Beobachtungen und Erfahrungen in aphoristischer Form mitzutheilen, von welchen ich glaubte, dass sie meinen Collegen besonders bei ihren *Vorträgen* von Nutzen sein möchten und zur Erweiterung des Gebiets der angewandten Naturwissenschaft überhaupt könnten beitragen helfen. Ich wünsche nichts mehr, als dass auch der Inhalt dieses Heftes sich derselben freundlichen Aufnahme und desselben Beifalls zu erfreuen haben möge, als der seiner Vorgänger.

*Frankfurt a. M.* im Januar 1846.

**Der Verfasser.**

# Inhaltsverzeichniss.

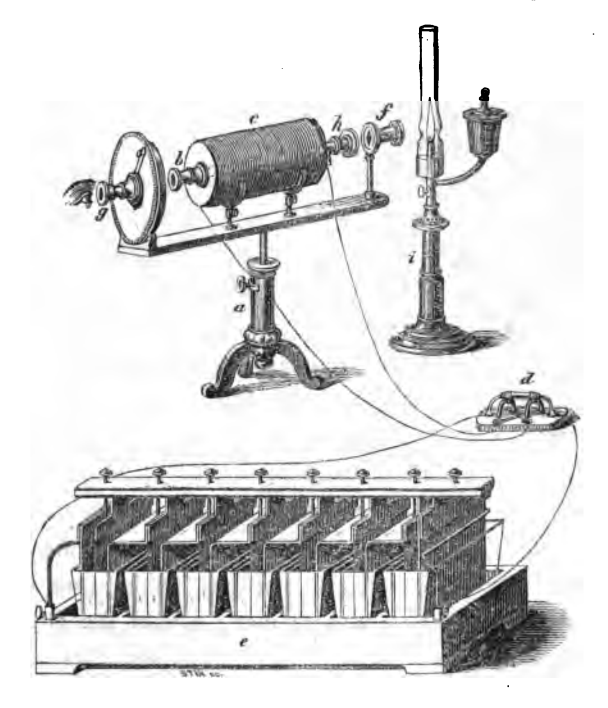
# I.

## Ueber *Faraday's* neueste Entdeckung, die Polarisationsebene eines polarisirten Lichtstrahls durch einen kräftigen Elektromagnet zum Rotiren zu bringen.

Die höchst wichtige Entdeckung des genialen englischen Naturforschers *Faraday,* zufolge welcher die Polarisationsebene eines durch die Axe einer hohlen elektromagnetischen Spirale hindurchgeleiteten oder nahe bei dieser Axe vorbeigehenden polarisirten Lichtstrahls, von dem Elektromagnet zum *Rotiren* gebracht und bald *links,* bald *rechts* gedreht werden könne, je nachdem der die Spirale durchlaufende elektrische Strom seine Richtung vom Centrum nach der Peripherie zu, oder umgekehrt, nimmt, hat, seit ihrer Bekanntwerdung durch das „*Athenäum*" vom 8. Nov. 1845, und durch den „*Rheinischen Beobachter*" vom 7. Decbr., gewiss alle Physiker Deutschland's und Europa's mit inniger Freude erfüllt. Ein Jeder wird sich, ausgerüstet mit den mannigfaltigsten optischen, elektrischen und magnetischen Apparaten, trotz aller in jenen kurzen Referaten obschwebenden Dunkelheit, bestrebt haben, das Factum selbst durch Autopsie sogleich kennen zu lernen; aber dabei sicherlich, in Folge eben jener durchaus dunkeln Angaben, auf Schwierigkeiten gestossen sein, die den Einen vielleicht entmuthigt, den Andern zum Zweifeln, die grösste Zahl aber wohl zum

ruhigen Abwarten detaillirterer von dem Entdecker selbst herstammender Nachrichten und Angaben bestimmt haben werden. Da mir es nun, nach mannigfach abgeänderten Verfahrungsweisen, endlich am 20. Decbr. im Kreise der Mitglieder unseres physikalischen Vereines gelungen, die schöne Entdeckung ***Faraday's*** auf das entschiedenste zu verificiren, so nehme ich keinen Anstand, hier meinen Collegen die Art und Weise in aller Kürze anzudeuten, wonach ich mich eines so günstigen Resultates zu erfreuen gehabt, ohne dadurch im entferntesten den gewiss bald erfolgenden specielleren Mittheilungen des Entdeckers vorgreifen oder seinem Verdienste irgend wie nahe treten zu wollen. Ich beschränke mich daher hier nur auf die einfache Angabe der Construction der von mir in Anwendung gebrachten Apparate und der Art und Weise, wie ich verfahren, einen polarisirten Lichtstrahl, ***mittelst eines kräftigen Elektromagnets***, sichtbar und verschwinden zu machen, und seine Polarisationsebene zum Rotiren zu bringen. Zu dem Ende nehme man einen gewöhnlichen zur Untersuchung für ***Flüssigkeiten*** dienenden Circular-Polarisationsapparat ***a.*** mit zwei horizontal liegenden achromatisirten ***Nicol'***schen Primen ***g*** und ***f.***, zwischen denen sich eine ungefähr 2 bis 3 Linien weite und 6 bis 8 Zoll lange, an beiden Enden mit Glasplatten verschlossene Messingröhre ***b. h.*** zur Aufnahme der auf ihr Drehungsvermögen zu prüfenden Flüssigkeiten befindet (die meinige hatte eine Länge von 7,5 Pariser Zoll), fülle diese Röhre mit irgend einer das Licht doppelt brechenden Flüssigkeit, z. B. mit wasserhellem Syrup, Weinsteinsäure, Terpentinöl u. dergl. (ich bediente mich meistens einer 33,3 procentigen Candiszuckerlösung, d. h. einer aus 1 Gewichtstheil Zucker und 2 Gewichtstheilen Wasser bestehenden Lösung, oder gewöhnlichen Terpentinöls), und

schiebe sie hierauf in die Axe einer ***hohlen,*** der Länge nach mit einem dünnen ***Eisenblechcylinder*** ausgelegten elektromagnetischen Spirale ***c.*** (die meinige hatte eine Länge von 5¹/₄ Zoll, ihr hohler Kern einen Durchmesser von 1¹/₂ Zoll, und enthielt fünf über einander gewickelte Lagen dicken wohl isolirten Kupferdrahts), deren entblösste Enden, unter Vermittelung eines Gyrotropen ***d.,*** mit den Polen einer ***Grove'***schen, etwa aus 6 oder 7 Platin-Zinkelementen bestehenden Batterie ***e.,*** in Verbindung gesetzt werden können. Lässt man nun durch das hintere fest stehende ***Nicol'***sche Prisma ***f.*** von einer brennenden Argand'schen




Lampe ***i.*** einen polarisirten Lichtstrahl durch die Zuckerlösung in ***h. b.*** gehen, und stellt das bewegliche vordere

Prisma *g.* (so zu sagen: das analysirende Ocularglas) so, dass es kein Licht hindurchlässt, oder dass sich die complementären Farben im Sehfelde ziemlich decken (bei Anwendung von homogenem *gelben* Lichte war in meinem Apparate bei oben erwähnter Zuckerlösung die Drehung 40° rechts) und lässt dann durch Schliessung der Kette den elektrischen Strom so durch die Spirale *c.* gehen, dass dieser in die rechts gewundene Spirale da eintritt, wo der polarisirte Lichtstrahl bei *h.* in die Zuckerlösung übergeht, dass somit die magnetische Längenaxe mit der Axe des Lichtstrahls zusammenfällt, d. h. der magnetische Nordpol bei *b.*, der Südpol bei *h.* zu liegen kommt, so erfolgt augenblicklich eine Drehung der Polarisationsebene nach *links* um 1°, 15′ und man sieht das Sehfeld nicht mehr verdunkelt, sondern *röthlich* gefärbt, eine Wirkung, die so lange andauert, als die Kette geschlossen bleibt. Kehrt man nun aber, unter Vermittelung des Gyrotropen, den elektrischen Strom um, so dass der Nordpol bei *h.* und der Südpol bei *b.* auftritt, so erfolgt eine Drehung der Polarisationsebene nach *rechts*, ebenfalls um 1°, 15′ und das Sehfeld erscheint jetzt *bläulichgrün.* Bei Anwendung von Terpentinöl, Weinsteinsäure, Syrup u. s. w. war, *welche* Concentration diese Flüssigkeiten auch haben mochten, die Drehung der Polarisationsebene stets, je nach der Richtung des elektrischen Stromes, rechts oder links, *constant = 1°, 15′;* selbst auch dann noch, wenn die Plattenpaare der Säule verringert wurden; dahingegen erschien der Drehungswinkel etwas kleiner, sobald die Drahtlänge der Kupferspirale verkürzt, überhaupt der Elektromagnet ein schwächerer wurde. Mit einer Spirale *ohne* Eisenblechcylinder waren die Drehungen der Polarisationsebene zwar gleichfalls noch nachweisbar, aber die Wirkung ganz

schwach. Selbst bei Annäherung nur *eines* Poles von oben erwähntem aber mit einem *massiven* Eisenkern versehenen Elektromagnet sah ich eine schwache Drehung eintreten; näherte ich z. B. dasjenige Ende des Eisenkerns, welches bei Schliessung der Kette *Nordpolarität* zeigte, demjenigen Ende der die Zuckerlösung enthaltenden Messingröhre, bei welchem der polarisirte Lichtstrahl in diese eintritt (also dem mit *h.* bezeichneten Ende der Röhre), so nahm ich eine ganz schwache Drehung nach *rechts* wahr, und bei Annäherung des *Südpols*, eine ganz schwache Drehung nach *links*. Ein ganz entgegengesetztes Verhalten fand Statt, wenn man *einen* Pol des Elektromagnets dem *anderen* Ende des Lichtstrahls näherte; legte man nämlich, oberhalb oder zur Seite, z. B. den *Nordpol* an den mit *b.* bezeichneten Theil der Messingröhre, so erfolgte eine ganz schwache Drehung nach *links*, bei Annäherung des *Südpols*, eine Drehung nach *rechts*. — Das von *Faraday* vorzugsweise angewandte dimagnetisch wirkende borsaures Bleioxyd enthaltende Glas *) kann also, wie aus dem Mitgetheilten hervorgeht, durch eine jede das Licht doppelt brechende *Flüssigkeit* vollkommen ersetzt werden.

---

*) Vergl. *Poggendorff's* Annalen Bd. XVIII. S. 515.

# II.

## Einfaches Verfahren, Stahllamellen bis zum Maximum ihrer Tragkraft zu magnetisiren.

Es sind in der neueren Zeit eine solche Menge Verfahrungsweisen, natürlichen Magneten sowohl, wie Stahlstäben und Stahllamellen einen bleibenden Magnetismus zu ertheilen, bekannt geworden, dass es wünschenswerth erschien, vergleichende Versuche über alles der Art Bekannte anzustellen, um namentlich zu sehen, welche von diesen Methoden sich wohl in der Praxis als die bewährteste empfehlen möchte. Solche Versuche habe ich denn zu verschiedenen Zeiten und in sehr grosser Anzahl angestellt und dabei auch *selbst* gemachte Erfahrungen und Beobachtungen in der einen oder der andern Weise zu prüfen nicht ausser Acht gelassen. Ich habe dabei Resultate, gestützt auf Messversuche, hervorgehen sehen, deren vorläufige *Andeutung* schon, gewiss manchem meiner Collegen nicht unwillkommen sein dürfte. Ein Herr *Billand* übergab bekanntlich im Jahre 1843 der Pariser Akademie ein in den *Compt. rend.* Tom. XVII, pag. 248 näher beschriebenes, und auch in *Poggendorff*'s Annalen im Band LX auf S. 320 zur Sprache gebrachtes Verfahren, *Magneteisensteinen* einen dauernden starken Magnetismus zu ertheilen, ohne zu wissen oder daran zu denken, dass ganz dasselbe Verfahren bereits schon früher von *Aimé* *) in Anregung gebracht worden. *Billand* empfiehlt nämlich, einen Magneteisenstein zwischen mässig angefachten Kohlen langsam zu erhitzen, die Hitze allmählig bis zum Rothglühen des Steins zu steigern, diesen dann an die Pole eines kleinen Elektromagneten anzulegen und den Contact

bis zu dem nach und nach eintretenden Erkalten des Steins zu unterhalten, wobei er ausserdem als noch besonders vortheilhaft hervorhebt, die Stärke des den Elektromagnet erzeugenden Stromes in eben dem Verhältnisse wachsen zu lassen, in welchem sich die Temperatur des Magneteisensteins deprimire.

Abgesehen davon, dass diese Art, sich, behufs technischer oder wissenschaftlicher Zwecke, stark wirkende Magnete zu verschaffen, in unseren Tagen gar keine Anwendung mehr findet und aus längst bekannten Gründen sich auch als völlig unpraktisch erweist, sei hier nur das erwähnt, dass die auf diese Weise erzielte Tragkraft des Magneteisensteins (die, beiläufig gesagt, ***höchst unbedeutend*** ist) derjenigen, welche man hervorgehen sieht, wenn man den Stein im ***gewöhnlichen, nicht erhitzten*** Zustande derselben Procedur unterwirft, meinen Beobachtungen zufolge, ***völlig gleich*** ist, und dass ferner das ***Ablöschen*** eines so behandelten ***erhitzten*** Steins, in ***Wasser,*** wovon sich ***Billand*** besonders ein günstiges Resultat zu versprechen scheint, ***ganz unwesentlich*** und ***zwecklos*** ist. Auch kann ich die Erfahrung ***Aimé's,*** dass nämlich eine ungehärtete, zuvor glühend gemachte und so an die Pole eines kräftigen Elektromagnets angelegte, hierauf in kaltem Wasser abgelöschte und dadurch sich härtende Stahllamelle, zu einem weit kräftigeren Magnet werde, als bei nicht vorher eingeleiteter Erhitzung, keineswegs bestätigen, indem ich durch angestellte Messversuche (mit einer schwingenden Magnetnadel) gefunden, dass durchaus kein merklicher Unterschied zwischen beiden Verfahrungsarten obwaltet.

---

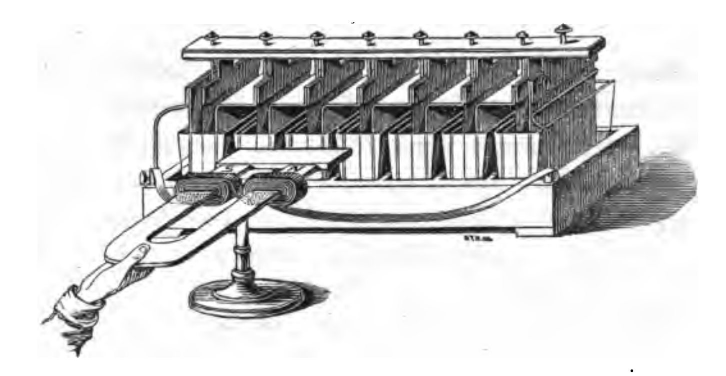
*) Siehe *Poggendorff's* Annalen. B. XXXV. S. 206.

Es fragt sich nun noch, ob die erst ganz vor kurzem von dem Cantonrichter *Elias* in *Haarlem* empfohlene und in *Poggendorff*'s Annalen, B. LXII, auf S. 249 ausführlich beschriebene Methode, allen Anforderungen, die man an ein Verfahren der Art, welches sich zur Aufgabe gemacht, die allergrösste Tragkraft in einer Stahllamelle mittelst Elektromagnetismus zu erzielen, wirklich entspreche. Ich muss gestehen, dass, meinen Beobachtungen zufolge, das *Elias*'sche Verfahren zwar von allen bis *jetzt* bekannt gewordenen, als das *einfachste* und *zweckmässigste* genannt zu werden verdient, dass man aber in jeder Hinsicht ein noch *weit vortheilhafteres* Resultat (namentlich in Bezug auf die absolute *Gleichheit* der Stärke und Tragkraft *beider* Schenkel einer *Stahllamelle*) erhält, wenn man (wenigstens bei der Magnetisirung einer *stimmgabelförmig* gebogenen *Lamelle*) ganz so, wie *Elias* in der oben citirten Stelle beschrieben, verfährt, jedoch statt der daselbst empfohlenen *einfachen* **Drahtspirale,** sich vielmehr einer **doppelten,** d. h. einer wie eine ∞ geformten kupfernen **Bandspirale,** und derjenigen Streichmethode bedient, die meines Wissens zuerst von F. *Fischer* *) in Ausübung gebracht wurde, und die darin besteht, dass man, und zwar hier in *unserem* Falle, die beiden Schenkel der mit einem Anker versehenen Lamelle *gleichzeitig* (wie beistehende Figur zeigt) dem elektromagnetischen Strome aussetzt, sie in der Bandspirale ein einziges Mal auf- und abbewegt und dann die galvanische Kette öffnet. Man gewinnt auf diese Weise, falls sonst

---

*) Vergleiche dessen kleine Brochüre: „*Praktische Anleitung zur vortheilhaften Verfertigung und Zusammenfügung künstlicher Magnete, besonders der Hufeisen* u. s. w. *Heilbronn* 1833.

Alles, namentlich Breite und Länge der Bandspirale zu der Stärke der zu diesem Versuche dienenden *Grove'*schen



Batterie, in gehörigem Verhältnisse steht, Stahlmagnete von kaum zuvor geahneter Tragkraft und absolut gleicher Polstärke; ich nehme daher keinen Anstand, dieses Verfahren allen docirenden Physikern, sämmtlichen Mechanikern u. s. w. auf das angelegentlichste zu empfehlen.

# III.

## Ueber den Einfluss, welchen Sauerstoff, Schwefel, Kohlenstoff und Phosphor auf die Fähigkeit des Eisens, zum Magnet zu werden, ausüben, und ein einfaches Verfahren, magnetisches Eisenoxydul-oxyd anzufertigen.

Das verbreitetste unter allen Metallen ist bekanntlich das Eisen, und obgleich von Alters her gekannt, sind dennoch die Eigenschaften vieler seiner Verbindungen mit anderen Elementarstoffen, im Ganzen genommen noch immer nicht allseitig genug erforscht. Ich beschränke mich hier vorläufig nur auf einige Andeutungen hinsichtlich derjenigen Verbindungen, in welchen das Eisen die Fähigkeit erlangt, polarisch oder zu einem Magnete zu werden. Wir wissen, dass aus der Verbindung des Eisens mit einer gewissen Menge Sauerstoff, Kohlenstoff oder Schwefel ein Körper entsteht, der sich durch die höchst merkwürdige Eigenschaft, retractorisch und attractorisch zu werden, auszeichnet. In der Natur kommt eine dieser Verbindungen unter dem Namen Magneteisenstein, als eine Verbindung des Eisenoxyds mit Eisenoxydul, welche die eben angeführte Eigenschaft in einem besonders hohen Grade besitzt, häufig und nicht selten in äusserst schön ausgebildeten Octaëdern krystallisirt vor. Wird dieser Körper durch geeignete Mittel höher oxydirt, d. h. das in demselben enthaltene Oxydul ebenfalls in Oxyd übergeführt, so büsst er die ihn charakterisirende magnetische Polarität völlig ein; wir ersehen also hieraus, dass zur Erhaltung dieser Eigenschaft ein ganz bestimmtes

Mischungsverhältniss von Sauerstoff unumgänglich nöthig ist. Ganz analog dem Sauerstoffe in dieser Verbindung mit Eisen, verhält sich der *Schwefel*, indem diejenige Schwefelverbindung des Eisens, welche eine dem Magneteisensteine ähnliche Zusammensetzung hat, d. h. worin der Sauerstoff vertreten ist durch Schwefel, und die den Namen Magnetkies führt, sich ebenfalls für andauernde magnetische Polarität ausserordentlich empfänglich zeigt. Wird dieser Schwefelverbindung auf irgend eine Weise noch mehr Schwefel zugeführt, so zwar, dass das in derselben enthaltene Sulphuret in Sesquisulphuret übergeführt wird, so sieht man auch hier allen Magnetismus verschwinden.

Weiches, kohlenstofffreies Eisen ist bekanntlich für Magnetismus ausserordentlich empfänglich, wird schnell magnetisch, vermag aber den Magnetismus auf keine Weise so zurückzuhalten, dass es selbst zum permanenten Magnet würde. Soll diess geschehen, so muss demselben eine gewisse Menge Kohlenstoff beigemischt, dasselbe mit einem Worte in Stahl verwandelt werden. Da nun, wie gesagt, die Verbindung des Eisens mit Sauerstoff, ferner die spröde, brüchige Masse, welche durch die Vereinigung des Eisens mit Schwefel entsteht, sei diese von der Natur oder durch die Kunst gebildet, die Fähigkeit, den Magnetismus zurückzuhalten, in einem ähnlichen Grade wie der Stahl besitzt, so veranlasste mich diess, zu versuchen, ob auch der *Phosphor* dem Eisen diese Eigenschaft zu ertheilen im Stande sein möchte, und ich fand in der That bestätigt, was, wenn ich nicht irre, auch schon früherhin *Pelletier* und *Hatchett* vermuthet hatten. Ein künstlicher Stahlmagnet zog nämlich das von mir auf sogenanntem trockenen Wege bereitete Phosphoreisen mit Heftigkeit an, und nachdem ich ein Stück davon eine Zeit lang zwischen den Polen jenes Magnetes liegen gelassen

hatte, fand ich zu meiner Freude, dass es auch polarisch und im Ganzen genommen weit stärker magnetisch geworden war, als ein auf dieselbe Weise behandeltes gleich grosses Stück Magnetkies. *Kohlenstoff, Schwefel* und *Phosphor,* diese drei Elementarstoffe, welche hinsichtlich ihres chemischen, sowie ihres elektrochemischen Verhaltens in vielfacher Hinsicht einander ähnlich sind, kommen also sämmtlich mit dem ebenfalls elektronegativen Sauerstoffe darin überein, dass sie das stark elektropositive Eisen fähig machen, Magnetismus aufzunehmen und festzuhalten. Die genannten Elementarstoffe gehören nun aber vorzüglich zu denen, von welchen wir wissen, dass sie das Eisen mehr oder weniger spröde machen, und sobald diess bis zu einem gewissen Grade geschehen, dasselbe in einen Träger des Magnetismus verwandeln. Es wäre daher gewiss interessant, zu versuchen, ob Phosphoreisen (durch Schmelzung von Phosphorsäure, Eisen und Kohlenpulver gewonnen) in einem etwas grösseren Massstabe dargestellt, und aus diesem im Ganzen genommen leichtflüssigen Stoffe, der bei einer weit niedrigern Temperatur in Fluss geräth, als Gusseisen, umfangreichere Lamellen gegossen, wohl vorzugsweise geeignet sein möchte zur Anfertigung künstlicher Magnete. Das Phosphoreisen hat eine bei weitem weissere Farbe als Stahl, ist ausserordentlich hart und ungemein politurfähig, zugleich aber auch äusserst spröde. Die Masse liesse sich ohne Zweifel in geeignete Thonformen ausgiessen und dann durch Feilen vielleicht besser bearbeiten, als Stahl, indem ein Verziehen oder Krummwerfen der Masse sicherlich nicht zu befürchten stände. —

Um nun ein magnetisches Eisenoxyduloxyd selbst auf dem Wege der *Kunst* anzufertigen (ein Versuch, der sich besonders für Vorlesungen eignet), pflege ich gewöhnlich,

nach einer Angabe des Herrn Senator *Kessler* hierselbst, folgendermassen zu verfahren: Ich stelle die etwas nahe liegenden Pol-Enden eines einfachen kräftigen Stahlmagnets von 10 bis 20 Pfund Tragkraft in Eisenfeilspäne (am besten in die sogenannte Limatura Ferri), ziehe sodann den Magnet wieder zurück und forme durch gelindes Drücken mit den Fingern die zwischen den Polen sich dicht an einander hängenden Eisenpartikelchen zu einer Art Stange von der Dicke eines starken Federkiels, die von dem einen Pole zum andern reicht, halte diese, fortwährend dem magnetischen Strome ausgesetzt lassend, über die Flamme einer gewöhnlichen Spirituslampe, oder glühe sie (wie aus beistehender Figur zu ersehen) noch vortheilhafter mittelst eines Löthrohrs tüchtig durch. Nachdem auf diese Weise die



Feilspäne in ein aus Oxyduloxyd bestehendes, ziemlich compact erscheinendes Stängelchen verwandelt worden, lasse ich das Ganze erkalten, ziehe das Stängelchen von den Polenden des Magnetes ab, und weise dann dessen aufgenommene überaus starke Polarität an einer frei aufgehängten Magnetnadel nach.

## IV.

## Ueber Amalgamation des Stabeisens, Stahls und Gusseisens, behufs der sogenannten Feuervergoldung.

Fast alle Handbücher der Chemie stimmen darin überein, dass wegen der äusserst geringen Affinität des Quecksilbers zu Stabeisen, Stahl und Gusseisen, eine Amalgamation oder wirkliche Verbindung dieser letzteren mit ersterem, zur Zeit ein noch nicht gelöstes Problem sei und dass höchstens nur bei gleichzeitiger Anwesenheit und Vermittelung von *Kalium* oder *Natrium,* eine ganz oberflächliche Verbindung der Art bis jetzt habe zu Stande gebracht werden können. Da ich mich nun auf specielles Ansuchen mehrerer ausgezeichneter Techniker schon vor Jahren veranlasst sah, diesem Gegenstande meine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, und ich, durch gewisse Analogien geleitet, auch wohl vermuthen konnte, eine Amalgamation des Eisens müsse jedenfalls auch *ohne* Mitanwendung des kostspieligen *Kaliums* zu bewerkstelligen sein, so sann ich auf Mittel, diess auf eine wo möglich einfache und wohlfeile Weise zu erreichen. Es galt nämlich, ein für die Praxis anwendbares Verfahren aufzufinden, obengenannte Metalle, behufs der Feuervergoldung, ohne dieselben zuvor erst mit einem Ueberzuge von *Kupfer* versehen zu müssen, *direkt* mit einer dünnen Lage Quecksilber zu überziehen. In dem Verhalten des Natriumamalgams zu gewissen Salzsolutionen, mit welchen ich früherhin vielfache Versuche zur Gewinnung des Ammo-

niumamalgams angestellt hatte, *) fand ich für vorliegenden Zweck einen gewissen Anhaltpunkt, indem ich vermuthete, dass wahrscheinlich auch wohl das stark elektropositive *Zink* oder Zinkamalgam geeignet sein möchte, die Verbindung des Eisens mit Quecksilber zu vermitteln. Ohne den Leser mit Aufzählung aller derjenigen Vorversuche, deren Anstellung ich zur Erreichung des vorgesteckten Zieles für nöthig erachtete, zu ermüden, will ich vielmehr sogleich das Verfahren selbst in der Kürze hier mittheilen, und gelegentlich noch anführen, dass sich dasselbe wegen seiner grossen Einfachheit auch bereits schon den Weg in einige bedeutende Stahlwaarenfabriken gebahnt hat.

Man bringe in ein glasurtes Thongefäss, oder besser, in ein Porzellangefäss 12 Gewichtstheile Quecksilber, 1 Theil Zink, 2 Theile Eisenvitriol, 12 Theile Wasser und $1^1/_2$ Theile Salzsäure von 1,20 specifischem Gewicht, werfe das zu amalgamirende, zuvor gereinigte Stab- oder Gusseisen oder den Stahl ebenfalls in jenes Gefäss, und erhitze dann die Masse zum Kochen, oder falls man vielleicht nur einen *Theil* eines gusseisernen oder stählernen Gegenstandes zu verquicken Willens sein sollte, senke man nur *diesen* ein. In ganz kurzer Zeit wird man sehen, dass sämmtliche eingetauchte Gegenstände, seien sie aus Stahl, Guss- oder Stabeisen, mit einer spiegelblanken dünnen Schicht Quecksilbers überzogen sind. Der Vortheil so behandelten Eisens, behufs der Feuervergoldung, springt in die Augen, da das hier in vielfacher Beziehung störend wirkende Kupfer, womit man das im Feuer zu vergoldende Eisen zuvor zu überziehen genöthigt war, gänzlich wegfällt. Auf dem so mit Quecksilber über-

---

*) Siehe Heft I. S. 86.

zogenen Eisen breitet sich das zur Feuervergoldung dienende Goldamalgam sehr gleichförmig aus und bedarf dann nur noch der Erhitzung, um alles Quecksilber und mit diesem vielleicht auch Spuren von Zink zu verflüchtigen. Der eiserne Gegenstand, der nur noch der Politur unterworfen zu werden braucht, erscheint hiernach mit einem reinen, völlig ***kupferfreien*** Goldüberzuge.

Aus diesem Amalgamationsverfahren wird gewiss auch der ***Physiker,*** namentlich bei Anstellung galvanischer Versuche mit Eisen und Stahl, einigen Nutzen zu ziehen wissen.

---

# V.

## Ueber die Gewinnung reinen Eisens in cohärenter Gestalt, mittelst Galvanismus.

Die Beobachtung *Péligot's*, auf chemischem Wege, durch Zerlegung des Eisenchlorürs mittelst darübergeleiteten Wasserstoffgases, reines Eisen theils in glänzenden Octaëdern, theils in kleinen schmiedbaren Lamellen zu gewinnen, war für mich zu interessant, als dass ich hätte unversucht lassen sollen, ob es nicht vielleicht auch möglich sei, auf *galvanischem* Wege, *mit* oder *ohne* Batterie, denselben Zweck zu erreichen. Es ist früherhin zwar schon einigemale (in der neuern Zeit, wenn ich nicht irre, von *Capitaine*) behauptet worden, dass man bei Behandlung einer möglichst neutral reagirenden concentrirten Lösung von Eisenchlorür durch blosses Kochen mit Zink, metallisches Eisen gewinnen könne, indess beruhen diese und ähnliche Angaben sicherlich auf Täuschungen, indem mir niemals, wie mannigfach ich auch den Versuch und die dabei in Betracht kommenden Umstände abändern mochte, gelang, metallisches Eisen überhaupt, noch viel weniger eine reine, fest zusammenhängende Eisenmasse auf diesem Wege zu produciren. *) Meinen früheren Beobachtungen zufolge **) sieht man nämlich bei der Behandlung

*) Laut *Crell's Chemisch. Journal* f. d. Freunde d. Naturlehre, (Lemgo 1780), Bd. IV. S. 81 ist auch früherhin schon *Scheele* diess nicht gelungen.

**) Vergl. *Frankfurter Gewerbfreund*, Jahrg. IV. S. 212 *Anmerk.*

der *einfachen* Eisensalze mit *blossem Zink* meist nur *Eisenoxydhydrat,* und in einzelnen Fällen ein grauschwarzes, wie Hammerschlag aussehendes, die Magnetnadel afficirendes *Oxyduloxyd* resultiren, während Gold-, Platin-, Palladium-, Cadmium-, Silber-, Kupfer-, Zinn-, Bleisalze u. s. w. bei gleicher Behandlung, lediglich ihre *metallische* Grundlage absetzen.

Bei weiterer Verfolgung dieses Gegenstandes, namentlich bei der Untersuchung, ob vielleicht bei der Zerlegung des einen oder des anderen Eisendoppelsalzes mittelst einer *constant wirkenden galvanischen Säule,* reines metallisches Eisen sich möchte gewinnen lassen, habe ich das Vergnügen gehabt, interessante Resultate hervorgehen zu sehen. Meine früheren, die galvanische Zerlegung gewisser Doppelsalze des *Zinks, Nickels* und *Platins* betreffenden Beobachtungen *) berechtigten mich gewissermassen zu der Annahme, es möchten sich auch wohl die entsprechenden Doppelsalze des *Eisens* auf dieselbe einfache Weise zerlegen lassen, und in der That habe ich meine Vermuthung vollkommen bestätigt gefunden. Zersetzt man nämlich mit einer etwa aus 3 oder 4 zwölf- bis fünfzehnquadratzölligen Elementen bestehenden *Daniell*'schen, constant wirkenden Batterie eine gesättigte Lösung von *schwefelsaurem Eisenoxydulammoniak* oder von *Ammoniumeisenchlorür,* mit der Vorsicht, dass die in diese Salzsolution eingetauchte aus einem Eisenblech bestehende Anode durch eine *Membran* (eine Thierblase) von der Kathode geschieden bleibt, so sieht man in wenig Augenblicken die letztere sich mit einer spiegelblanken, fast silberweissen Schicht metallischen Eisens bekleiden. Regulirt man, durch

---

*) Vergl. S. 34, so wie Heft II. S. 26 und 108.

stete Beobachtung einer eingeschalteten Magnetnadel, den elektrischen Strom genau so, dass an der Kathode niemals Wasserstoffgas auftritt, so sieht man, falls man sonst darauf achtet, die Eisensalzlösung fortan auf dem Punkte der *Sättigung* zu erhalten, schon innerhalb weniger Tage, die Kathode mit einer dicken Schicht reinen Eisens überwachsen. Auf diese Weise ist es mir gelungen, ein Guldenstück galvanoplastisch in Eisen zu copiren, ich muss aber bemerken, dass die auf diese Weise erzeugte Eisenplatte eine solche Sprödigkeit besass, dass es kaum gelang, sie unbeschädigt von dem Guldenstücke zu trennen. Bei einem auf diese Eisenmünze geführten schwachen Hammerschlag sah ich sie in unzählige Stücke zerspringen, ich glaube daher nicht, dass die Gewinnung galvanoplastischer *Eisenplatten* jemals eine *technische* Anwendung finden wird, obwohl das Faktum an sich, in rein wissenschaftlicher Beziehung, gewiss ein höchst interessantes bleibt.

Fortgesetzte Versuche haben mich ferner gelehrt, dass ein *Gemisch* von *Ammoniumeisenchlorür* und *schwefelsaurem Eisenoxydulammoniak* noch weit geeigneter ist, bei seiner Zersetzung auf galvanischem Wege, metallisches Eisen auszuscheiden, als jedes der genannten Salze für sich. Da man nun bekanntlich bei der Auflösung und Vermischung von ungefähr *2 Gewichtstheilen Eisenvitriol und 1 Gewichtstheil Salmiak* in Wasser, eine Salzlösung erhält, aus der nach einiger Zeit zuerst schwefelsaures Eisenoxydulammoniak, und am Ende Ammoniumeisenchlorür herauskrystallisirt, so empfehle ich zu der mehrerwähnten Eisenproduction auf galvanischem Wege, vorzugsweise *dieses Gemisch* in Anwendung zu bringen.

Selbst *ohne Daniell*'sche Kette, durch blossen einfachen Contakt mittelst eines Zinkstäbchens, ist man im Stande,

ein elektronegatives Metall in jener Salzsolution mit einer dünnen spiegelblanken Schicht metallischen Eisens zu bekleiden. Erhitzt man nämlich eine ziemlich gesättigte Lösung obigen Gemisches in einer Porzellanschale zum heftigsten Sieden (wobei sich das Gemisch gewöhnlich etwas trübt), und senkt dann ein blank gescheuertes ganz reines Kupfer- oder Messingblech, unter gleichzeitiger Berührung eines Zinkstreifs, in jene Lösung, so überziehen sich in wenig Augenblicken jene Metallbleche mit einer dünnen Schicht Eisen, welche so fest haftet, dass sie recht gut den Polirstahl verträgt und eine genäherte Magnetnadel heftig afficirt. Bedient man sich statt eines Zinkstreifs, einer Quantität *granulirten* Zinks, *) welches man unmittelbar in die kochende Eisensalzlösung wirft, und trägt dann Sorge, dass der mit Eisen zu überziehende kupferne oder messingene Gegenstand mit *mehreren Zinkpartikelchen zugleich* in Contakt kommt, so erscheint der Eisenüberzug fast momentan.

---

*) Vergl. Heft II. S. 27.

# VI.

## Wie lässt sich recht augenfällig darthun, dass Wasser im Momente seines Gefrierens sich ausdehnt?

Die Zahl derjenigen Stoffe, welche die merkwürdige Anomalie in dem Gesetze der Ausdehnung zeigen, sich nahe beim Gefrierpunkte oder beim Uebergange aus dem flüssigen in den festen Zustand *auszudehnen*, statt an Volumen abzunehmen, ist bekanntlich nicht sehr gross. Wir rechnen dahin z. B. geschmolzenes Gusseisen, Schwefel, Wismuth, Antimon, das leichtflüssige *Rose*'sche Metall u. dergl. Wir wissen, dass die Ausdehnung dieser Stoffe im Momente ihres Gestehens oder Festwerdens sich nicht selten durch die auffallendsten Wirkungen kund gibt, indess fehlt es doch immer noch an einem Versuche, um diess auf eine möglichst einfache, und besonders bei Vorlesungen, z. B. in der Lehre von der Wärme, den Zuhörern recht anschauliche Weise darzuthun. Ich möchte zu einem solchen Versuche vorzugsweise das in dünnen Glasröhren eingeschlossene *Wasser* empfehlen. Um nämlich zu zeigen, dass Wasser sich sowohl in der *Wärme*, wie in dem Momente seiner *Festwerdung*, um ein Bedeutendes ausdehnt, und, je nach der Grösse seines Volumens, hierbei eine mehr oder minder grosse Gewalt auf die Gefässwände, worin es eingeschlossen, auszuüben im Stande ist, fülle man eine Glasröhre von nebenstehender Figur auf die Weise mit Wasser, dass man deren unteren, etwa 4 Zoll langen und 1 Zoll weiten Theil über einer Spirituslampe etwas erhitzt und hierauf den

*a*

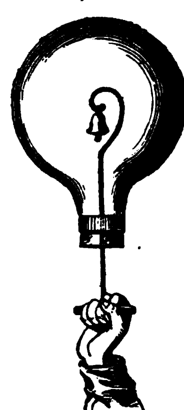
in eine feine Spitze auslaufenden oberen Theil in Wasser taucht. Nach mehrmals erfolgtem Erhitzen und Eintauchen der Röhre in Wasser wird sich dieselbe in kurzer Zeit bis zu dem Punkte *a* mit Wasser gefüllt haben. Man schmelze jetzt die Glasröhre mit einem Löthrohre dicht bei diesem Punkte zu, achte aber ja darauf, dass zwischen dem Niveau des eingeschlossenen Wassers und diesem zugeschmolzenen Ende kein zu grosser leerer Raum übrig bleibt, was, beiläufig gesagt, nicht so ganz leicht ist und eine gewisse Uebung im Glasblasen voraussetzt. Mit solchen mit Wasser gefüllten und sorgfältig zugeschmolzenen Röhren, deren man sich immer einige vorräthig halten kann, verfahre man nun folgendermassen: Die eine senke man in eine Kältemischung, in welcher das Quecksilber eines eingetauchten Thermometers wenigstens bis auf —8 oder 10° R. sinkt, und die man sich ganz einfach durch Vermischung von 1 Gewichtstheil fein pulverisirten (nicht verwitterten) Glaubersalzes und 2 bis 3 Gewichtstheilen gewöhnlicher käuflicher Salzsäure (etwa in einem Trinkglase) bereitet; und die andere tauche man in Wasser, das so eben aufgehört hatte zu sieden. In wenig Augenblicken wird sowohl die eine, wie die andere Glasröhre zersprungen sein. Hierbei habe ich ausserdem noch eine Erscheinung zu beobachten Gelegenheit gehabt, die ganz derjenigen gleicht, auf welche ich bereits früher schon im I. Hefte dieser Beiträge, S. 22, aufmerksam gemacht. Ich habe nämlich wahrgenommen, dass in den meisten Fällen die in jene Kältemischung eingetaucht gewesenen Glasröhren so zerspringen, dass deren Wandungen ***vollkommen* lineare, *von einem einzigen Punkte ausgehende und nach allen Richtungen divergirend auslaufende Längenrisse*** zeigen.

---

# VII.

## Schwächung des Schalles in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas.

Die, wenn ich nicht irre, zuerst von *Leslie* gemachte Beobachtung, dass die Stärke des Schalles in einer Atmosphäre von reinem Wasserstoffgase um ein Bedeutendes *geschwächt* werde, bietet dem docirenden Physiker in theoretischer Beziehung so manche interessante Anknüpfungspunkte, dass ich nicht unterlassen mag, hier einen sehr leicht anzustellenden Collegienversuch näher zu beschreiben, der jener Beobachtung zur Bestätigung dienen kann. Man fülle eine möglichst umfangreiche ($^1/_2$ bis 1 Fuss im Durchmesser haltende), mit einer nicht sehr weiten Oeffnung versehene Glaskugel, auf bekannte Weise (aus Zink und Salzsäure) mit *Wasserstoffgas,* verschliesse die nach *abwärts* gehaltene Oeffnung der Glaskugel einstweilen mit der flachen Hand und führe dann, die Glaskugel in derselben Lage lassend, in die unterdess frei gemachte Oeffnung eine kleine,



an das obere Ende eines (unterhalb mit einem Korke versehenen) Holzstäbchens befestigte Metallglocke (siehe beistehende Figur) so weit ein, dass sie genau in das Centrum der Kugel zu stehen kommt. Bringt man nun die Glocke, durch schnelle Drehung des durch den die Glaskugel verschliessenden Kork hindurchgehenden Holzstäbchens, zum Tönen, so wird man deren Ton so ungemein geschwächt finden, dass es den Anschein hat, als ob die Glocke sich in einem *fast luftleeren* Raume befinde.

# VIII.

## Einfaches Verfahren, die Wirkung gewöhnlicher *Volta*'scher Säulen um ein Bedeutendes zu verstärken.

Vor einigen Jahren theilte Professor *Muncke* ein recht hübsches Verfahren zur Verstärkung der Wirkung *gewöhnlicher Volta*'scher Säulen mit, indem er empfahl, die aus je 2 Kupfer- und 1 Zinkplatte bestehenden einzelnen Elemente (deren Anordnung so getroffen war, dass allemal 2 unter sich verbundene Kupferplatten eine an ihren beiden Seiten mit angefeuchteter Pappe belegte Zinkplatte umgaben) statt mit blosser nasser Pappe, vielmehr mit einer solchen aufzubauen, die zuvor auf der den Kupferplatten zugewandten Seite mit gewöhnlichem *Graphit* eingerieben worden sei. Da indess dieses Einschwärzen der nachgehends mit verdünnter Schwefelsäure benetzt werdenden Pappscheiben immer mit mancherlei Unbequemlichkeiten verknüpft ist, so möchte ich folgende kleine sich mir bereits mehrfach als vollkommen praktisch und bewährt gezeigte Abänderung, besonders beim Gebrauche der zum *Neeff*'schen Magnetelektromotor *) gehörenden, mit einer Schraubenpressvorrichtung versehenen Säule, die, beiläufig gesagt, ihrer einfachen Handhabung wegen, mir jederzeit, selbst zu *chemischen* Zwecken, z. B. zur Erzeugung der *Nobili*'schen Figuren, so wie zu Vergoldungs- und Versilberungsversuchen die trefflichsten Dienste geleistet, dringend empfehlen. Ich pflege nämlich

*) Vergl. *Poggendorff*'s Annalen Bd. XLVI. S. 105.

nicht die *Pappscheiben,* sondern die dem Zinke gegenüberstehenden Seiten der *Kupferplatten* mit Graphit zu überziehen, und erhalte mit so vorgerichteten Platten Wirkungen, die ganz ausserordentlich sind. Beim Ueberziehen der Kupferplatten mit Graphit verfahre ich ganz einfach folgendermassen: Ich rühre in einem Topfe 1 Unze fein geschlämmten besten Graphit mit 1 Unze Gummischleim (in welchem 1 Drachme *Gummi arabicum* enthalten ist) innig zusammen und trage diese Masse mittelst eines etwas breiten, weichen Malerpinsels recht gleichförmig, etwa in Kartenpapier dicker Schicht, auf die zuvor mit etwas Salzsäure und Sand gereinigte trockne Kupferplatte auf, erwärme sodann die Platte ganz allmählig, lasse, nach erfolgtem Trocknen, erforderlichen Falls noch einen zweiten Anstrich folgen, und reibe endlich die vollkommen trocken gewordene Graphitfläche mit einem Leinwandläppchen oder einem zarten Leder, unter Zusatz einer ganz geringen Menge trocknen Graphitstaubes, so lange hin und her, bis sie fast spiegelblank erscheint, worauf die Platte zum Gebrauche fertig ist. Statt der Kupferplatten kann man sich zu vorstehendem Zwecke mit Vortheil auch ganz dünner *Eisenplatten* bedienen. Der Graphitüberzug haftet so fest und zeigt sich fortan so wirksam, dass an eine Erneuerung oder Ausbesserung desselben erst nach langer Zeit zu denken ist.

# IX.

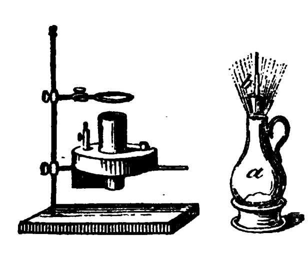
## Belehrender Versuch, um darzuthun, dass Dampfkesselexplosionen nicht selten in Folge des sogenannten *Leidenfrost*'schen Phänomens entstehen.

Es ist wohl so ziemlich erwiesen, dass, bei einer Ueberheizung des Dampfkessels, der Eintritt des sogenannten *Leidenfrost*'schen Phänomens, in gar vielen, wenn nicht in den meisten Fällen, das Bersten des Kessels zur Folge hat. Unter dem *Leidenfrost*'schen Phänomene versteht man bekanntlich jenes eigenthümliche Verhalten des Wassers zu einer glühend gewordenen Metallfläche, indem diese letztere [wie namentlich Prof. *Poggendorff* auf das Ueberzeugendste nachgewiesen hat,] *) von jenem nicht im mindesten benetzt, vielmehr die Wassermasse von den an ihrer unteren, der glühenden Metallfläche zugewandten Seite sich fortan entwickelnden Dämpfen förmlich getragen wird. Da nun eine Wassermasse bei jenem *Leidenfrost*'schen Versuche, obwohl auf einer glühenden Metallwand ruhend, nach sorgfältig angestellten Versuchen *Doebereiner*'s und Anderer, niemals eine Temperatur von + 82° R. erreicht, sondern diese meist nur zwischen + 79 und 81° zu schwanken pflegt, so wird, wenn durch eine Fahrlässigkeit des Maschinisten (etwa bei Versagung der Wasserpumpe oder durch andere Zufälle,) ein solcher Zustand herbeigeführt worden, die Maschine, in Folge des Mangels an Wasserdampf, einen trägen Gang

---

*) Dessen *Annalen* Bd. LII. S. 539.

annehmen oder wohl gar zum Stillstand kommen. Wenn nun während einer solchen Katastrophe vielleicht plötzlich die Wasserpumpe in Bewegung gesetzt oder überhaupt durch irgend eine Ursache die Temperatur des Kessels so weit herabgestimmt wird, dass eben dadurch das rückständige oder das neu hinzugeführte Wasser die Kesselwände wieder auf allen Seiten plötzlich *benetzt*, so erfolgt augenblicklich eine solche tumultuarische Dampfentwickelung, dass selten eine Kesselwand dick genug ist, um dem gewaltigen Andrange der hochgespannten Dämpfe zu widerstehen. Noch ehe das Sicherheitsventil sich lüften und öffnen kann, ja falls sich dasselbe vielleicht gar schon geöffnet haben sollte, ist doch dieser Andrang der auf einmal und in so ungeheurer Menge sich entwickelnden Dämpfe so stark, dass selbst die Oeffnung des Ventils zur Durchlassung nicht gross genug ist, dass mithin ein Zerspringen des Kessels die ganz natürliche Folge ist. Um nun von dieser plötzlich eintretenden, höchst stürmisch erfolgenden Dampfentwickelung, in Folge des *Leidenfrost*'schen Phänomens, ein recht anschauliches Bild im Kleinen zu geben, pflege ich, bei meinen Vorträgen, in der Lehre von der Wärme, folgenden höchst instructiven Collegienversuch, nach *Boutigny*,*) anzustellen. Ich setze auf den Glühring einer *Berzelius*'schen Lampe einen kleinen, bauchförmig gewölbten, etwa 2 bis 3 Unzen Wasser fassenden, aus einer einzigen Platte gedrückten kupfernen Kessel *a*, dessen Innenseite stark mit Silber plattirt ist (am besten aus einer grossen Daguerreotyp-




*) Siehe *Annal. de Chem. et de Phys.* Tom. XI. pag. 16.

platte geformt), erhitze dessen Boden bis beinahe zum schwachen Rothglühen und spritze dann mittelst einer Caoutchouc-Pipette langsam und in kleinen Intervallen so lange Wasser hinein, bis dessen Raum ungefähr dem Volumen einer grossen Haselnuss gleichkommt, nehme hierauf den kleinen, an der Seite mit einem Griffe versehenen Kessel schnell vom Feuer, setze ihn auf einen schlechten Wärmeleiter (am besten auf eine geöffnete Pappschachtel), und verschliesse ihn sogleich recht behende mit einem gut passenden Korke, durch dessen Centrum eine etwa 2 bis 3 Zoll lange, mit einer kaum $^1/_2$ Linie im Durchmesser haltenden Oeffnung versehene Glasröhre *b* (eine sogenannte Spritzröhre), die hier das geöffnete Sicherheitsventil vertreten soll, führt. In wenig Minuten pflegt dann die Temperatur des Kessels so weit herabgestimmt zu sein, dass die gewöhnlich durch ein zischendes Geräusch sich kundgebende innere Benetzung der Kesselwände und in demselben Momente eine tumultuarische Entwickelung von Wasserdämpfen erfolgt. Diese, durch die enge Mündung des Sicherheitsventils (der kleinen Glasröhre) nicht schnell genug einen Ausgang findend, üben auf den sie zurückhaltenden Kork einen so gewaltigen Druck aus, dass dieser, unter lautem Knall die Kesselmündung verlassend, bis hoch an die Decke des Zimmers hinan geschleudert wird. Ein Versuch, der indess, selbst bei Anwendung eines Kessels mit kaum Kartenblatt dicken Wänden, ohne alle Gefahr anzustellen ist.

---

# X.

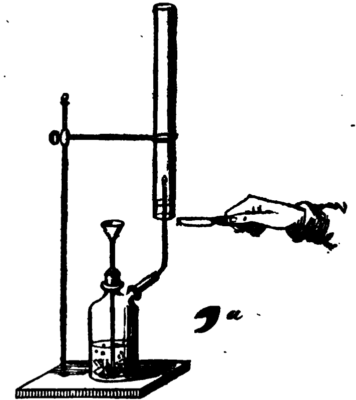
## Nachweis, dass die bei Entstehung des Tons in der sogenannten chemischen Harmonika in Schwingung gesetzte Luft *spiralförmig* schwingt.

Aus den Untersuchungen *Fermont*'s, *) die sich auf das *Sichtbarmachen* der den Tönen offener und geschlossener Pfeifen zu Grunde liegenden Luftschwingungen beziehen, geht hervor, dass die Luft innerhalb einer Röhre oder Pfeife, sobald diese auf irgend eine Weise angeblasen oder zum Tönen gebracht wird, ganz deutlich eine *spiralförmige* Bewegung zeigt. *Fermont* folgert aus seinen, mit dem sogenannten *Helicophon* (einer wie eine kurze Flöte gestalteten und mit Tabakrauch gefüllten Glasröhre) angestellten Versuchen, dass allemal mit der Stärke des Anblasens, womit die Tonhöhe wachse, auch die Rauchspirale im Innern jener Glasröhre sich *schneller* bewege, und dass die Höhe oder Tiefe des Tons sowohl von der *Länge* der Spirale, wie von der *Bewegung* und der Grösse des *Querdurchschnitts* des Spiralbandes abhängig sei.

Bei Lesung dieser Versuche dringt sich einem der Gedanke auf, dass, falls *Fermont*'s Beobachtungen gegründet, sich jedenfalls auch die in der sogenannten *chemischen Harmonika* in Schwingung gesetzte Luftsäule werde analog verhalten müssen. Nach mannigfacher Abänderung des

*) Siehe *Compt. rend.* Jahrg. 1843. Nr. 16. pag. 800, oder *Poggendorff*'s Annalen der Phys. u. Chem. Bd. LXII. S. 576.

Versuchs, indem ich in die tönende Luftsäule der über das brennende Wasserstoffgasflämmchen gehaltenen Glasröhre bald Wasserdampf, bald Tabakrauch einströmen liess, aber diese letzteren hierbei niemals recht deutlich und augenfällig in eine *spiralförmige* Bewegung gerathen sah, fand ich endlich in ganz kleinen, eigens zugeschnittenen leichten Korkstückchen, von der Dicke feinen Schreibpapiers (der Grösse und Gestalt nach, wie Fig. *a*. aussehend,) ein ganz vortreffliches Mittel, jene von *Fermont* zuerst beobachtete Spiralbewegung einer schwingenden und tönenden cylinderförmigen Luftsäule auf das frappanteste und andauerndste *sichtbar* zu machen. Man braucht nämlich nur, sobald der Ton in der über das Wasserstoffgasflämmchen gehaltenen, oben und unten offenen Glasröhre rein und deutlich hervorgetreten, die Glasröhre auf irgend eine Weise, etwa durch Einklemmen in einen Retortenhalter, in einer und derselben Lage beharrend, festzuhalten, hierauf etwa 3 oder 4 der eben erwähnten dünnen Korkstückchen auf eine Messerspitze zu legen, und diese letztere dann mit einer gewissen Behändigkeit der unteren Oeffnung der Glasröhre zu nähern (vergl. nebenstehende Figur). Augenblicklich sieht man dann das eine oder das andere dieser Korkstückchen in das Innere der Glasröhre *einschlüpfen* und bis zu einer gewissen Höhe emporsteigen, während das eine oder andere Korkstück durch die schwingende Luftsäule, bei seiner Annäherung an dieselbe, *zurückgestossen* wird. Hierbei ergibt sich folglich, dass die den Ton bedin-



gende, in Schwingung gesetzte Luftsäule nicht, wie es scheinen könnte, ein vorzugsweises Strömen bloss nach *aufwärts,* sondern ein ganz gleiches Strömen auch nach *abwärts* bewirkt, dass mithin die von *Fermont* beobachtete Spirale sich auch durch eine Contraction und Dilatation zu erkennen gibt. Hat der Ton der chemischen Harmonika eine gewisse Stärke, und das Wasserstoffgasflämmchen eine gewisse constante Grösse erlangt, so sieht man die durch die Luftströmung in das Innere der Glasröhre emporgestiegenen Korkpartikelchen nicht selten die *aller regelmässigsten Spiralbewegungen* annehmen, ein Versuch, den ich jedesmal in meinen Vorlesungen, in der Lehre vom Schalle, mit *immer günstigem* Erfolge anzustellen pflege, und den ich daher nicht genug meinen Collegen empfehlen kann. Hält man hierbei gleichzeitig an das untere Ende der Glasröhre ein anderes ruhig brennendes Wasserstoffgasflämmchen, so lässt sich ausser jener *spiralförmigen* Bewegung der eingeschlossenen Luftsäule, auch deren abwechselnde *Ausdehnung* und *Zusammenziehung* durch das hierbei sich zeigende Beugungsphänomen der kleinen genäherten Flamme sichtbar machen.

Ausserdem habe ich bei diesen meinen Versuchen auch noch wahrgenommen, dass es bei der Erzeugung des Tones in der chemischen Harmonika ganz einerlei ist, ob man das dazu benöthigte Wasserstoffgas aus *einer* oder gleichzeitig aus *2, 3* oder noch *mehreren* Brennmündungen ausströmen lässt; ich fand nämlich, dass der Ton sich dadurch niemals auffallend verändert, dass dagegen eine gewisse *Länge* der über die Flamme zu haltenden Glasröhre ein ganz wesentliches Erforderniss zur Entstehung des Tones ist. Und hierin möchte denn auch wohl der Grund des öfteren Misslingens jenes Versuches, das Tönen der chemischen Harmonika mit dieser oder jener Röhre einzuleiten, zu suchen sein. Man

nimmt zwar allgemein an, dass die Grösse der Wasserstoffgasflamme mit der Höhe und dem Durchmesser der darübergehaltenen Glasröhre in einem gewissen Verhältnisse stehen müsse, wenn ein Ton entstehen solle; indess kommt es, meinen Beobachtungen zufolge, hierauf nicht so sehr an, als vielmehr darauf, dass man sich stets einer Glasröhre von einer gewissen *Länge* zu dem Versuche bediene. Eine Glasröhre von ungefähr 2 Pariser Fuss Länge ist vollkommen geeignet, über einer jeden Art von Wasserstoffgasflamme, sie möge *gross* oder *klein, zwei-* oder *vielfach* sein, den bekannten Ton hervorzubringen.

---

# XI.

## Einige Bemerkungen über das Vernickeln und Verplatiniren der Metalle auf galvanischem Wege.

Seitdem man angefangen, die Naturwissenschaften mehr für das praktische Leben auszubeuten und in Künsten sowohl, wie in Gewerben eine rationellere Praxis einzuführen, darf es uns nicht mehr wundern, dass selbst Männer, die sonst nur rein speculativen Untersuchungen zugänglich waren, gegenwärtig nicht selten mit grossem Eifer und grosser Ausdauer auch die praktischen Seiten der Naturwissenschaften zu cultiviren angefangen. Aller Orten beschäftigt man sich, wie bekannt, gegenwärtig mit der Vervollkommnung der Galvanoplastik, der Galvanographie und der Kunst, auf galvanischem Wege Ueberzüge edler Metalle auf unedeln zu erzeugen. Die letztere Kunst namentlich, hat, seitdem uns *Elkington* und *Ruolz* auf eine neue Klasse von Salzen aufmerksam gemacht, die bei ihrer galvanischen Zerlegung behufs der Vergoldung, Versilberung und Verkupferung der Metalle, zuvor kaum geahnete Resultate hervorgehen liessen, einen solchen Höhepunkt schon jetzt, seit der so kurzen Zeit ihres Auftretens, erreicht, dass man meinen sollte, es bliebe der Forschung in diesem praktischen Gebiete des Galvanismus kaum noch etwas zu entdecken übrig. Dass dem aber nicht ganz so sei, ergibt sich unter anderen daraus, dass bis jetzt noch kein vollkommen geeignetes Nickel- und Platinsalz aufgefunden wurde, welches zum Vernickeln und Verplatiniren unedler Metalle vorzugsweise

zu verwenden gewesen wäre. Die Erfahrung hat nämlich gelehrt, dass eine Verbindung des Cyannickels mit Cyankalium, nach der Angabe von *Ruolz*, in dieser Hinsicht keineswegs zum Ziele führt, und zwar eben so wenig, wie das von ihm empfohlene Platinsalz. — Aus einer grossen Reihe desshalb besonders angestellter Versuche glaube ich nun gefunden zu haben und versichern zu können, dass unter allen bekannten Nickelsalzen keins so sehr sich zum Vernickeln, namentlich des Kupfers und Messings, eignet, als das *schwefelsaure Nickeloxydul-Ammoniak;* wenigstens muss das von *Ruolz* empfohlene *Cyannickel-Kalium* in dieser Hinsicht ganz in den Hintergrund gegen dieses Salz treten. Selbst bei einer sehr *lange dauernden* constanten Stromwirkung sieht man ein Kupferblech unter einer Auflösung von schwefelsaurem Nickeloxydul-Ammoniak stets mit spiegelglänzender, fast silberweisser Farbe hervorgehen. Auf diese Weise habe ich schon nach $^1/_2$ stündiger Einwirkung eines nicht gar starken galvanischen Stromes eine bedeutende Ablagerung von Nickel auf Kupfer zu Wege gebracht, so zwar, dass durch diesen Ueberzug eine gewöhnliche, an einem Coconfaden aufgehängte Magnetnadel mit Heftigkeit aus dem magnetischen Meridian abgelenkt werden konnte. Ein Tropfen gewöhnlicher Salpetersäure von 1,2 spec. Gewicht, auf den Nickelüberzug gebracht, zeigte innerhalb einer gewissen Zeit keine sichtbare Einwirkung auf das darunter befindliche Kupfer, während ein unter einer Kaliumgoldcyanür-Lösung eben so lange der Stromwirkung ausgesetzt gewesenes Kupferblech von der Salpetersäure fast augenblicklich noch angegriffen wurde; woraus man schliessen darf, dass das galvanisch ausgeschiedene Nickel schneller, inniger und gleichförmiger das Kupfer bekleidet, als das auf demselben Wege ausgeschiedene Gold. Da nun bekanntlich das reine Nickel an der Luft sich nicht oxydirt,

sondern spiegelblank bleibt, so dürften solche Nickelüberzüge sicherlich für viele Gegenstände aus Kupfer und Messing geeignete Schutz- und Zierdecken bilden und überdem auch die Gewinnung dieses im reinen Zustande so seltenen Metalles auf galvanischem Wege, in Blechform, z. B. behufs der Anfertigung von Magnetnadeln und dergl., von den Technikern nicht ganz unberücksichtigt gelassen werden. Zur Erreichung dieses Zweckes wird man jedenfalls wohl nur einen mässig starken, dabei aber ziemlich constant wirkenden Strom in Anwendung bringen dürfen.

Zur Gewinnung des hier in Rede stehenden Nickelsalzes genügt vollkommen das im Handel vorkommende unreine Nickelmetall. Man löse es zu dem Ende in Salpetersäure auf, lasse einige Zeit hindurch einen Strom Schwefelwasserstoffgas durch die Lösung streichen, um wo möglich alles Kupfer und Arsenik daraus zu entfernen, und fälle dann die von den entstandenen Schwefelmetallen abfiltrirte Lösung durch kohlensaures Natron, löse hierauf das wohl ausgesüsste kohlensaure Nickel in verdünnter Schwefelsäure auf und stelle das Ganze über Schwefelsäure, unter einer Glasglocke, zum krystallisiren hin. Die festen Krystalle pulvere man und überschütte sie in einer Flasche nach und nach mit so viel Ammoniakflüssigkeit, als zu deren Auflösung nöthig ist. Man erhält so eine prachtvoll dunkelblau aussehende Flüssigkeit, die zu vorerwähntem Zwecke unmittelbar angewandt werden kann. —

Was das *Verplatiniren* des Kupfers und Messings betrifft, so hat *Ruolz* hierzu bekanntlich eine Auflösung von Kaliumplatinchlorid in Aetzkalilauge empfohlen; indess bemerkt schon *Petzholdt* in seiner unlängst über diesen Gegenstand erschienenen Brochüre, dass er nichts unversucht gelassen, um einen *weissen* und den Säuren widerstehenden Platinüber-

zug auf die von *Ruolz* angegebene Weise herzustellen, alle seine Versuche seien aber in dieser Hinsicht missglückt. Diese Aeusserung *Petzholdt's*, so wie meine eigenen, lange Zeit hindurch fortgesetzten, sich aber ebenfalls keines besonders günstigen Erfolgs erfreuenden Versuche veranlassten mich, diesem Gegenstande schon seit längerer Zeit eine noch grössere Aufmerksamkeit, als bisher, zuzuwenden.

Man wird sich erinnern, dass ich schon vor mehreren Jahren zur Sprache gebracht, man könne Kupfer und Messing auf sogenanntem nassen Wege, und zwar *ohne* Mitanwendung eines galvanischen Stromes, mit einer dünnen, vollkommen weissen Schicht Platins bekleiden, wenn man jene blank gescheuerten Metalle in Wasser koche, worin man 1 Theil Platinsalmiak (Ammoniumplatinchlorid) und 8 Theile gewöhnlichen Salmiak aufgelöst hatte *). Die auf solche Weise behandelten metallenen Gegenstände sieht man schon innerhalb weniger Secunden sich mit einem fest haftenden spiegelblanken Platinüberzuge bekleiden, indess ist diese Platinschicht niemals so dick, dass sie Säuren vollkommen widersteht. Versucht man nun, dieselbe Salzlösung, behufs einer dickeren Platinablagerung, mittelst eines *galvanischen* Stromes zu zerlegen, so gelingt der Versuch noch unvollkommner. Die kupfernen oder messingenen Gegenstände, die mit dem negativen Pole der Säule im Contakte stehen, umkleiden sich nämlich in ganz kurzer Zeit mit einem missfarbenen schwärzlichen Ueberzuge, mit sogenanntem Platinschwarz. Ein ähnliches, obwohl etwas besseres Resultat erhielt ich, wenn ich mich einer Natriumplatinchloridlösung bediente, indess wollte mir auch hiermit niemals gelingen, den Platinüberzug in vollkommen

---

*) Siehe Heft II. S. 108.

metallisch glänzendem Zustande auf Kupfer- und Messingflächen hervorzubringen. Andere Salzlösungen verhielten sich ähnlich, mit Ausnahme einer in der Siedhitze bereiteten Lösung von gewöhnlichem Platinsalmiak in Wasser, der noch einige Tropfen Ammoniakflüssigkeit in mässig erhitztem Zustande hinzugefügt wurden. Bekanntlich ist das Ammoniumplatinchlorid in Wasser von mittlerer Temperatur nur wenig löslich, in siedend heissem Wasser dagegen weit mehr. Setzt man nun zu einer solchen Solution, nachdem sie etwas erkaltet, einige Tropfen Ammoniakflüssigkeit und unterwirft dieselbe in noch etwas erwärmtem Zustande der Wirkung einer constanten Batterie, so sieht man das Platin sich in einem festen Zusammenhange und dabei vollkommen metallisch glänzend auf die mit der negativen Elektrode verbundenen Kupferflächen niederschlagen. Ich kann versichern, dass ich ein kupfernes, vorher völlig spiegelblank abgedrehtes, nicht die mindesten Risse oder Unebenheiten zeigendes und nachher polirtes Schälchen, mittelst dieser Lösung, mit einer ziemlich starken Schicht spiegelglänzenden Platins bekleidet, und nachdem ich hierauf den Platinüberzug nochmals mit dem Polirstahle sorgfältig überstrichen und das Schälchen von Neuem der Stromwirkung einige Zeit hindurch ausgesetzt, ich ein platinplattirtes Schälchen erhielt, in welchem die stärkste Salpetersäure anhaltend gekocht werden konnte, ohne dass im mindesten ein Angriff der Säure auf das darunter liegende Kupfer bemerkbar gewesen wäre. Das einzige Unangenehme bei Anwendung jener Platinsalzlösung ist, dass, da dieselbe im Ganzen genommen doch immer nur wenig platinhaltig ist, man sich genöthigt sieht, die an Metall schnell erschöpft werdende Flüssigkeit oftmals durch frisch bereitete zu ersetzen.

---

# XII.

## Ueber die vollkommene Erhaltung der Form von sogenannten Glasthränen nach ihrem Zerfallen in Staub.

Wenn zwei entgegengesetzte Elektricitätsmengen sich begegnen, um sich zu neutralisiren oder auszugleichen, so wird bekanntlich die atmosphärische Luft, innerhalb welcher diese Ausgleichung vor sich geht, in schwingende Bewegung gesetzt, so zwar, dass wenn die Spannung und die Menge der sich begegnenden Electricitäten einigermassen beträchtlich ist, eine lokale Zusammendrückung der Luftschicht erfolgt, die, indem sie sich in die entfernteren Schichten fortpflanzt, eine starke Erschütterung oder den Knall der elektrischen Entladung veranlasst. Den Knall, welchen wir bei der Entladung einer gewöhnlichen Flaschenbatterie oder einer elektrischen Wolke wahrnehmen, ist mithin eine rein mechanische Wirkung und gewiss ganz analog derjenigen Erscheinung, welche wir bei der Entzündung eines Gemisches von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas entstehen sehen, wobei die durch die Zersetzung dieses Gemisches erfolgende plötzliche Ausdehnung der sich bildenden Wasserdämpfe die benachbarte Luftschicht in heftige Schwingung versetzt, was nicht erfolgt, sobald man die angrenzende Luftschicht von dem sich entzündenden Knallgemisch durch hinreichend dicke Wände irgend eines Stoffes gehörig trennt; denn in diesem letzteren Falle bemerken wir zwar bei der Zersetzung jenes Knallgases ein höchst intensives Licht, werden aber niemals einen Knall gewahr, ein Versuch, der sehr leicht mit einer dickwan-

digen, sorgfältig geschlossenen *Mitscherlich*'schen Eudiometerröhre angestellt werden kann. Eine ähnliche Erscheinung lässt sich nun auch bei den sogenannten *Glasthränen* hervorrufen, und nachweisen, dass der schwache Knall, welcher beim Abbrechen des Schweifs einer solchen Glasthräne gehört wird, niemals erfolgt, sobald man von derselben, bei ihrem Zerfallen in Staub, durch geeignete Mittel, die sie umgebende atmosphärische Luft gänzlich abhält, mithin verhindert, dass die angrenzenden Luftschichten in Schwingung gerathen. Auf folgende Weise lässt sich dieser Versuch leicht anstellen. Man bereite sich ein sehr leichtflüssiges Metallgemisch durch Zusammenschmelzen von 3 Gewichtstheilen Blei, 5 Theilen Wismuth und 2 Theilen Zinn, bringe diese oxydfreie Legirung, die meist schon bei $+78^0$ R. in Fluss geräth, in ein Porzellanschälchen, erwärme diess mittelst einer untergestellten gewöhnlichen kleinen Spirituslampe so weit, dass die Metalllegirung eben schmilzt, und umkleide sodann durch schnelles Eintauchen in die flüssige Metallmasse und mehrmaliges Umwenden die bei ihrem äussersten Schweifende erfasste Glasthräne mit einer ziemlich dicken Schicht jener Legirung, so zwar, dass bis auf die äusserste frei gelassene Spitze der Glasthräne die ganze Oberfläche dieser letzteren mit jener Metallmasse überzogen erscheint. Ist diess vollkommen gelungen und hatte man die zum Flüssigwerden jener Metalllegirung nöthige Temperatur nicht bis zu dem Punkte gesteigert, bei welchem jene schlecht gekühlten spröden Glasthränen ihre Eigenschaft, beim Zerbrechen mit einem schwachen Knall zu zerplatzen, überhaupt einzubüssen pflegen, so wird man beim Abbrechen jenes frei gelassenen äussersten Endes des Schweifs nicht den mindesten Knall wahrnehmen. Befreit man nun nach diesem Vorgange, mit einer gewissen

Vorsicht, etwa mittelst eines heiss gemachten Messers, die Metallhülle von seinem eingeschlossenen Kern, so sieht man nicht selten die Partikelchen der zu Staub zerfallenen Glasthräne so stark unter einander adhäriren, dass es den Anschein hat, als ob diese letztere noch völlig in ihrer ursprünglichen Festigkeit erhalten sei, obwohl man durch einen mässig starken Druck auf ihre Oberfläche sich sogleich von dem Gegentheile überzeugen kann.

# XIII.

## Ueber sogenannte Gold-, Silber- und Kupferbronce, deren Zusammensetzung und Anwendung zu physikalisch-chemischen Zwecken.

Zum Farbendruck in der Lithographie wendet man bekanntlich sehr fein zertheilte Metallpulver, die sogenannten Metallbroncen, an, die hinsichtlich ihres Gehaltes an mehr oder weniger edlen Metallen, in sehr ungleichem Preise stehen. Ich sah mich vor Kurzem veranlasst, einige der gebräuchlichsten dieser Metallbroncen chemisch zu untersuchen und namentlich nachzuweisen, woraus wohl die so prachtvoll roth aussehende sogenannte *ächte Kupferbronce,* die schöne *Goldbronce* und die den reinsten Silberglanz gebende *Silberbronce* bestehe. Dem äusseren Ansehen nach sollte man, was die ächte Kupferbronce betrifft, glauben, sie bestehe nicht sowohl aus Kupfer, sondern aus einem ganz anderen Stoffe; indess ergab sich bei näherer Prüfung, dass dieser mit so brillantem Lüstre auftretende Metallstaub einzig und allein aus *reinem Kupfer,* ohne alle Beimischung eines anderen Stoffes, bestehe. Von der Silberbronce lagen mir zwei verschiedene Sorten vor, eine sogenannte ächte, im Preise ziemlich hochstehende, und eine bedeutend wohlfeilere, unächte Sorte. Die erstere erwies sich als *vollkommen reines Silberpulver,* die letztere dagegen als *Zinnstaub.* Was die sogenannte *Goldbronce,* von der es ebenfalls im Handel ganz verschiedene Sorten gibt, betrifft, so fand ich die allertheuerste aus *reinem Golde* bestehend, während die von den Lithographen zum sogenannten Golddruck gewöhn-

lich in Anwendung kommende Bronce, meinen Untersuchungen zufolge, sich nicht als eigentliches Gold, sondern als eine Kupfer-Zinklegirung, als eine Art *Messing*- oder *Tombacpulver* herausstellte, während eine andere, gleichfalls von mir untersuchte Sorte sich als eine Verbindung von *Zinn* und *Schwefel* erwies, mithin ein sogenanntes *Musivgold* zu sein schien, welches man bekanntlich erhält, wenn man längere Zeit hindurch ein Gemeng von gleichen Theilen sehr fein zertheilten Zinns, Schwefel und Salmiak einer kaum bis zum Glühen reichenden Temperatur aussetzt.

Was nun endlich die Benutzung dieser eben genannten Metallbroncen für physikalisch-chemische Zwecke betrifft, so kann ich unter andern nicht genug die *ächte Silberbronce* als das geeignetste Mittel empfehlen, um nichtleitende Stoffe, zu galvanoplastischen Zwecken, in Electricitätsleiter zu verwandeln. Der Silberbronce ganz ähnlich verhält sich in dieser Beziehung die *ächte Kupferbronce*, während die unächte Goldbronce hierzu völlig untauglich ist. Jeder, der sich mit Anfertigung galvanoplastischer Gegenstände beschäftigt hat, wird die Erfahrung gemacht haben, dass das Ueberziehen nichtleitender Gegenstände mit (wenn auch noch so gutem) Graphit, immer etwas zu wünschen übrig lässt. Die *ächte Silberbronce* dagegen habe ich zu dem in Rede stehenden Zwecke so überaus geeignet gefunden, dass ich sie, trotz ihres etwas hohen Preises, dennoch, zumal da man mit einer geringen Quantität ziemlich weit ausreicht, nicht genug Jedermann empfehlen kann. Beim Ueberziehen der die Elektricität nicht leitenden Stoffe mit dieser Bronce rathe ich, da, wo es nöthig erscheint, die zu überziehenden Stoffe zuvor mit einem unendlich dünnen *Wachsüberzuge* zu versehen, eines Theils, um sie, falls sie durch Feuchtigkeit leiden könnten, vor dieser zu schützen, andern Theils,

um das Broncepulver besser darauf haften zu machen. Wollte man z. B. Gypsfiguren oder hohle Gypsmodelle mit diesem Broncepulver bekleiden, so müsste man nothwendig zuvor erst das Modell mit einer Auflösung von Wachs in Terpentinöl gehörig einreiben oder tränken, und nach gänzlicher Verflüchtigung des Terpentinöls, alsdann das Broncepulver mit einer zarten Bürste oder mit einem Pinsel, oder auch wohl mit dem Finger, so lange einreiben, bis der Gegenstand auf seiner ganzen Oberfläche völlig spiegelblank erscheint. Da, wo es thunlich ist, rathe ich, die auf galvanoplastischem Wege zu copirenden oder mit Kupfer zu überziehenden Gegenstände und Figuren mit einem aus feingepulvertem *Gyps* und *Wachs* bestehenden Gemisch abzuformen; man erhält auf diese Weise eine Copie, die beim Erkalten der Masse fast steinhart wird und überdiess so gleichförmig alle Erhöhungen und Vertiefungen des Modells annimmt, dass man sehr fein gravirte Gegenstände, die oft ein *direktes* Ablagern des Kupfers nicht gestatten, auf das schönste damit copiren kann. Will man z. B. eine Münze, Medaille u. s. w. galvanoplastisch copiren, so reibe man diese Gegenstände schwach mit etwas Olivenöl ab, umgebe sie mit einem Papprand, und giesse dann das in einem glasirten Topfe in Fluss gebrachte und einigemal umgerührte Gemisch von Gyps und Wachs darauf, lasse die Masse vollständig erkalten, hebe sie von dem Originale vorsichtig ab, broncire sie auf die angegebene Weise und setze sie dann dem Strome einer constant wirkenden Batterie aus.

# XIV.

## Ueber Blaufärbung des Neusilbers, durch Zerlegung eines Gemisches von Kaliumeisencyanid und Eisenchlorid, mittelst Zink.

Nach *Hünefeld* und *Schönbein* *) reicht bekanntlich ein blosser Contact mit Eisen hin, eine wässerige Kaliumeisencyanidlösung partiell in Kaliumeisencyanür überzuführen, und gleichzeitig dabei die Bildung einer geringen Menge Eisencyanürcyanids zu veranlassen. Das auf diese Weise sich bildende Berlinerblau haftet jedoch nur ganz locker am Eisen und ist äusserst leicht verwischbar. Bringt man dagegen ein blank polirtes, völlig reines Neusilberblech, von etwa 3 bis 4 Quadratzoll Oberfläche, in ein flaches Glasschälchen, berührt es sodann an irgend einem Punkte mit einem Zinkstäbchen, und übergiesst es hierauf recht behende 3 bis 4 Linien hoch mit einem kurz vorher bereiteten, nicht allzu concentrirten Gemisch von in Wasser gelöstem reinen Kaliumeisencyanid und reinem (chlorürfreiem) Eisenchlorid (welches Gemisch bekanntlich eine mehr oder minder röthliche Farbennüance zeigt), so sieht man in wenigen Secunden das elektronegative Neusilber sich mit einem dünnen, *prachtvoll blauen* Ueberzug (von reinem Berlinerblau) bekleiden, der zwar keiner *starken* mechanischen Reibung widersteht, immerhin aber doch so

---

*) Vergl. *Erdmann*'s Journal für prakt. Chemie. Bd. VII. S. 23, und Bd. XXX. S. 129.

fest dem Neusilberbleche anhängt, dass er durch blosses Reiben mit dem Finger nicht zu entfernen ist. Ob sich diese interessante Erscheinung vielleicht mit Vortheil in der Photographie, etwa zur Färbung der auf Silberplatten erzeugten Lichtbilder, werde benutzen lassen, bleibt dahingestellt, indem mir eigene Erfahrungen hierüber noch abgehen.

In wiefern die im vorliegenden Falle durch einfache Contactwirkung eingeleitete Zersetzung des *Gmelin*'schen Salzes mit denjenigen Erscheinungen zusammenhängt, auf welche uns *Boudault* *) ganz vor Kurzem aufmerksam gemacht hat, und aus denen hervorgeht, dass man sich einen Theil des Cyans im Kaliumeisencyanid in nur sehr *locker* gebundenem Zustande denken müsse, und dass dieses Cyan in vielen Fällen mit Leichtigkeit ausscheide, und gerade so, wie Chlor, Jod u. s. w. als ein kräftiges Oxydationsmittel wirke, lasse ich dahingestellt sein. Jedenfalls kann man als erwiesen annehmen, dass das Kaliumeisencyanid gewisse Salze und Metalloxyde höher zu oxydiren vermag, z. B. das Bleioxyd in Bleiüberoxyd, das Chromoxyd in Chromsäure u. s. w. zu verwandeln, und dass es mit derselben Leichtigkeit auch bei blosser Anwesenheit eines leicht oxydirbaren *Metalles*, einen Theil seines Cyans verliert und in Kaliumeisencyanür übergeführt wird.

---

*) Vergl. *Journal de Pharm. et de Chimie, III Série. Juin 1845*, und im Auszuge: *Erdmann*'s Journal für praktische Chemie. Bd. XXXVI. S. 23.

# XV.

## Neues Verfahren, Kupfer und Messing zu bronciren.

Als jene interessante Beobachtung (wenn ich nicht irre, von *Barreswil*) veröffentlicht wurde, dass *chlorsaures Kali* die Eigenschaft besitze, direkt auf gewisse Metalle einzuwirken und diese partiell zu oxydiren, ward sogleich der Wunsch in mir rege, zu versuchen, ob sich nicht vielleicht auch eine Auflösung von chlorsaurem Kali zum Bronciren des Kupfers und Messings, der auf galvanoplastischem Wege erzeugten Münzen und Medaillen u. s. w. mit Vortheil möchte benutzen lassen. So weit meine, in dieser Beziehung bis jetzt angestellten Versuche, die noch nicht ganz beendet sind, reichen, glaube ich doch schon die Vermuthung aussprechen zu dürfen, dass unter Mitanwendung eines noch anderen geeigneten Salzes, der hier in Rede stehende Zweck sicherlich sich werde erreichen lassen. Kocht man, meinen Beobachtungen zufolge, in einer gesättigten chlorsauren Kalilösung eine zuvor vollkommen blank gescheuerte Kupfermünze, so sieht man dieselbe in ganz kurzer Zeit die mannigfaltigsten Farben annehmen. Nach erfolgtem Abtrocknen einer so behandelten Kupfermünze habe ich nicht selten die schönste *Purpurfarbe,* dessgleichen eine schöne *blaue* Farbe auf ihr hervortreten sehen, welche grosse Aehnlichkeit hatten mit denjenigen Farbennüancen, welche auf der frischen Bruchfläche eines Schwefelkieskrystalls sichtbar werden, sobald man diesen, unter einer äusserst verdünnten (kaum sichtbar blau gefärbten) Kupfervitriollösung, mit einem Zinkstäbchen momentan berührt und ihn nach diesem Vor-

gange vollkommen abtrocknet. Da mir nun hauptsächlich daran lag, mit einem sich immer gleich bleibenden Erfolge einen solchen oder ähnlichen gefärbten Ueberzug auf Kupfer und Messing zu Wege zu bringen, so versuchte ich, wie sich wohl ein Zusatz von salpetersaurem Ammoniak zu einer chlorsauren Kalilösung verhalten würde, indem ich hoffte, dass bei dem Aufeinanderwirken beider Salze in der Siedhitze auf Kupfer sich ein leicht zersetzliches, vollkommen neutral reagirendes Kupfer-Doppelsalz erzeugen werde. Diess gelang vollkommen, die ursprünglich wasserhelle, fortan erwärmte Flüssigkeit färbte sich, in Berührung mit einer Kupfermünze, sehr bald blau, und zu meiner Freude sah ich die Münze sich in der bis zum Kochen erhitzten Flüssigkeit mit einem dünnen Anfluge von festhaftendem Kupferoxydulhydrat bekleiden. Behandelt man auf ähnliche Weise blank gescheuertes Messing, so lässt sich auch dieses ganz leidlich bronciren, so dass es nach einer solchen Behandlung allen ferneren Witterungseinflüssen hinlänglich widersteht.

---

## XVI.

## Einfaches Verfahren, kupferne Geräthschaften mit einem schönen bläulich grauen Ueberzuge zu versehen.

Vor einiger Zeit mit Versuchen beschäftigt, kupferne Gefässe mit einer dünnen Schicht Schwefelkupfers zu überziehen, theils um ihnen ein gefälligeres Ansehen zu geben, theils sie vor Witterungseinflüssen zu schützen, lehrte mich der Zufall eine Methode auffinden, deren Mittheilung gewiss Manchem willkommen sein dürfte. Ohne hier aller der mit mancherlei Mängeln behafteten seitherigen Methoden der Art zu gedenken, wonach man z. B. durch Ueberpinseln kupferner Geräthschaften mit einer verdünnten Lösung von Schwefelwasserstoff-Ammoniak, von Schwefelwasserstoffwasser, von Schwefelleberlösung und dergl. seinen Zweck erreichen soll, will ich sogleich angeben, wie man allen Uebelständen, die bei Anwendung ebengenannter Stoffe gewöhnlich ein Missrathen des Versuchs befürchten lassen, gänzlich vorbeugen und einen Ueberzug erhalten könne, der sowohl wegen seines schönen Aussehens, als wegen der Leichtigkeit und Sicherheit seiner Entstehung, gar nichts zu wünschen übrig lässt und ebendesshalb auch gewiss sich einer mannigfaltigen Anwendung im Leben zu erfreuen haben wird. Um z. B. kupfernen physikalischen Instrumenten, kupfernen Geräthschaften, wie Theekesseln, Kaffekannen, Präsentirtellern und dergl. einen glänzenden, bläulich grauen (zwischen platingrau und stahlblau mitten inne stehenden) Ueberzug zu ertheilen, der das Metall vor jeder ferneren Oxydation vollständig schützt, scheure man dieselben mit

äusserst feinem Quarzsand und verdünnter Salzsäure, polire sie nöthigenfalls noch (denn je blanker deren Oberfläche, desto schöner nachher der Ueberzug) und tauche sie, an einem Faden hängend, in eine bis zum völligen Sieden gebrachte Lösung von 1 Gewichtstheil antimonschwefligen Schwefelnatriums (*Schlippe'*schen Salzes) in 12 Gewichtstheilen Wasser, mit der Vorsicht, dass dieselben nirgends die Innenwände oder den Boden der Porzellanschale, worin die Salzlösung zum Kochen gebracht wurde, berühren, dabei aber überall von der Flüssigkeit bedeckt sind. Haben die Gegenstände den gewünschten Farbenton angenommen (was meist in *wenig Augenblicken* der Fall zu sein pflegt), so zieht man sie *ungesäumt* wieder aus der siedenden Flüssigkeit heraus, senkt sie in eine bereit gehaltene, mit Wasser gefüllte Schüssel, trocknet sie hierauf mit einem leinenen Tuche ab, und der Ueberzug ist vollendet. *)

*) Im Fall man das *Schlippe'*sche Salz, welches bekanntlich leicht der Zersetzung unterworfen ist, nicht im krystallisirten Zustande vorräthig haben sollte, bereite man sich eine *Lösung* desselben auf folgende Weise. Man menge recht innig 4 Gewichtstheile verwittertes Glaubersalz, 3 Gewichtstheile sehr fein gepülvertes Schwefelantimon und 1 Theil Holzkohlenpulver, trage dieses Gemeng in einen bis zur Rothgluth erhitzten hessischen Schmelztiegel, bedecke diesen hierauf sorgfältig mit einem Ziegelsteine, giesse die Masse, sobald sie zu schäumen aufgehört oder überhaupt das schwefelsaure Salz gehörig reducirt ist, sogleich aus, überschütte sie in einer Porzellanschale mit einer hinreichenden Menge Wassers, füge $1/2$ Theil Schwefelblumen hinzu, koche das Ganze anhaltend und filtrire endlich. Das Filtrat, dem man erforderlichen Falls noch Wasser zusetzen kann, wende man unmittelbar zu oben erwähntem Zwecke an.

## XVII.

## Wiedergewinnung des Goldes aus dem Rückstande der zu der galvanischen Vergoldung gedienten Goldcyankalium-lösung.

Seitdem die Vergoldung auf galvanischem Wege sich überall Eingang verschafft und gegenwärtig sowohl in Fabriken, wie in Werkstätten heimisch geworden, hat sich auch das Bedürfniss herausgestellt, sich nach einem Verfahren umzusehen, welches geeignet sein möchte, aus den bereits erschöpften und unwirksam gewordenen Vergoldungsflüssigkeiten jede Spur noch rückständigen Goldes wieder zu gewinnen. Die bis jetzt bekannt gewordenen Vorschläge scheinen sich indess nicht die Gunst der Techniker erworben zu haben; denn überall hört man diese noch klagen, dass alle bisher empfohlenen Mittel, wie z. B. die Reduction jener mit Salzsäure übersättigten Flüssigkeiten mittelst *Zink*, oder die Behandlung derselben mit *Schwefelwasserstoffgas* u. s. w., nicht einfach und praktisch genug seien. Ich nehme daher keinen Anstand, ein Verfahren hier mitzutheilen, welches ich, nach mehrfach angestellten Prüfungen, als das allerwirksamste, wohlfeilste und zuverlässigste anempfehlen kann. Besitzer von Goldwaarenfabriken, in denen vielleicht sehr bedeutende Quantitäten solcher unwirksam gewordener Vergoldungsflüssigkeiten vorräthig sind, werden mir es sicherlich Dank wissen, wenn ihnen, nach Befolgung meiner Vorschrift, ein Vortheil und Nutzen erwächst, den sie vielleicht bis dahin für ganz verloren und unzugänglich gehalten hatten. Man

vergesse aber nicht, dass diese Methode nur bei solchen Vergoldungsflüssigkeiten anwendbar ist, zu deren Bereitung man sich des *Cyankaliums* bedient hatte.

Um, wie gesagt, jede Spur rückständigen Goldes aus solchen Flüssigkeiten zu gewinnen, verfahre man folgendermassen: Man dampfe die Flüssigkeit über freiem Kohlenfeuer bis *zur Trockne* ab, pülvere den trocknen Salzrückstand recht fein und vermenge ihn innig mit einem gleichen Volumen ebenfalls fein gepülverter *Bleiglätte*, bringe hierauf das Gemisch in einen hessischen Schmelztiegel, bedecke diesen mit einem gut passenden Ziegelsteine und erhitze ihn (etwa in einem gewöhnlichen Steinkohlenofen) bis zur starken Rothgluth. Nach vollständigem Erkalten zerschlage man den Tiegel, trenne die aus einem einzigen Stücke bestehende Metallmasse (die Gold-Bleilegirung), mittelst eines Hammers, von der sie umgebenden Salzmasse, (die grösstentheils aus cyansaurem Kali besteht) und behandle sie in der Wärme mit reiner concentrirter Salpetersäure von 1,20 spec. Gew.; diese löst das Blei auf, während alles Gold, in Gestalt eines gelblichbraun aussehenden lockeren Schwammes, ungelöst zurückbleibt; oder falls man es vorziehen sollte, treibe man das Blei auf kleinen Capellen im Probierofen ab.

---

## XVIII.

## Erzeugung einer schönen gleichförmig matten Oberfläche beim Versilbern und Vergolden von Gegenständen auf galvanischem Wege.

Noch immer vernimmt man von Technikern hie und da Klagen darüber, dass es so schwer sei, auf galvanischem Wege mit vollkommener Sicherheit ein überall gleichförmiges Matt, sowohl in Silber wie in Gold, wodurch bekanntlich die Pariser Arbeiten excelliren, zu erzeugen. Wenn ich nun auch nicht in Abrede stellen mag, dass mehrere von den bisher bekannt gewordenen Verfahrungsweisen, bei einer richtigen Ausführung, gute Resultate zu geben im Stande sind, so dürfte doch vielleicht dem Einen oder Anderen die Mittheilung des hier folgenden (von den bereits bekannten etwas abweichenden) Verfahrens nicht ganz unerwünscht sein. Man wende zur Erzeugung des *Mattsilbers* vorzugsweise eine Chlorsilbercyankaliumlösung an, erhitze diese in einer Porzellanschale über einer Spirituslampe *bis zum Sieden* und versilbere nun die Gegenstände, unter Hinzuziehung einer nicht zu kräftig, aber wo möglich constant wirkenden mehrpaarigen Batterie, auf die bekannte Weise. Zur Erzeugung eines schönen, dem Pariser in Nichts nachstehenden *Mattgoldes*, bediene man sich einer Lösung des Goldoxydammoniaks in Cyankalium, zu der man vorher etwas Aetzkalilösung gesetzt hatte, und wende sie zu eben bezeichnetem Zwecke gleichfalls nur in *siedend heissem* Zustande an, und zwar am vortheilhaftesten auf Gegenstände, die man bereits kurz vorher mit *Mattsilber* überzogen hatte.

## XIX.

### Empfehlung des *Jeffery*'schen Marineleims als Zusatz zu der Harzmasse eines Elektrophors.

Zu den wesentlichsten Anforderungen, welche man an ein gutes Elektrophor macht, gehört unstreitig, dass sein Harzkuchen, beim Reiben oder Peitschen mit einem Fuchsschweife, recht schnell elektrisch werde, die entwickelte Elektricität lange Zeit gebunden halte, und, selbst bei auffallend plötzlich erfolgendem Temperaturwechsel, weder springe noch Risse bekomme. Alle diese Bedingungen werden erfüllt, wenn man sich zu seiner Anfertigung einer Harzmasse bedient, die aus 5 Gewichtstheilen Schellack, 3 Theilen Mastix, 2 Theilen venetianischem Terpentin und 1 Theile *Jeffery*'schen Marineleim besteht. Zu dem Ende bringe man vor Allem die drei zuerst genannten Stoffe, über einem mässigen Kohlenfeuer, in Fluss, setze hierauf, unter fortwährendem Umrühren der Masse, den Marineleim (bekanntlich eine aus Schellack, rectificirtem Steinkohlentheeröl und Caoutchouc bestehende Masse) hinzu, überdecke den geschmolzenen Inhalt der gehörig waagrecht gestellten Blechform mit einer Holzplatte, und lasse ihn so langsam erkalten. Ich kann versichern, dass ein aus diesen Ingredientien verfertigtes Elektrophor in keiner Beziehung etwas zu wünschen übrig lässt.

# XX.

## Nachweis einer sehr bedeutenden Temperaturerhöhung eines entwässerten Salzes bei plötzlich erfolgender Aufnahme seines Krystallwassers.

Die Erscheinung des sich Erhitzens beim Aetzkalk, wenn dieser mit Wasser besprengt und letzteres, so zu sagen, zu Eis verdichtet wird, ist Jedermann bekannt. Weniger indess dürfte bei chemischen Vorlesungen von einem Versuche eine Anwendung gemacht werden, der doch in gewisser Beziehung ein noch weit interessanteres Verhalten, als der Aetzkalk, zum Wasser zeigt. Will ich z. B. darthun, dass die Farbe eines Salzes nicht selten durch dessen Wassergehalt bedingt wird, oder zeigen, dass bei plötzlich eintretender Verdichtung oder bei momentan erfolgender Aufnahme des Krystallwassers, ein Salz seine Temperatur um ein Bedeutendes erhöht, so wähle ich vorzugsweise den reinen *Kupfervitriol.* Zu dem Ende wäge ich in einem porzellanenen Glühtiegel etwa 2 bis 3 Unzen dieses Salzes genau ab, entwässere es hierauf vorsichtig über einer *Berzelius*'schen Lampe mit doppeltem Luftzuge, bis ich sehe, dass es zu einem weissen, lockeren, unter sich nicht mehr zusammenhängenden Staube zerfallen und völlig wasserfrei geworden ist. Sodann wäge ich den Tiegel mit seinem Inhalte von neuem, bemerke, wie viel jetzt das Ganze an Gewicht verloren, bringe hierauf das entwässerte Salz in ein trocknes, gut schliessendes Glas, wäge dann genau so viel Wasser ab, als der nach erfolgtem Erhitzen des Salzes erhaltene Gewichtsverlust

betrug, schütte endlich, bei Anstellung des Versuchs, das fast schneeweiss aussehende Anhydrat in ein kleines Becherglas, senke bis auf dessen Boden ein Thermometer, und giesse nun unter Umrühren das abgewogene Wasser auf einmal hinzu. Die Temperatur des Gemisches steigt dadurch fast augenblicklich bis auf den Siedepunkt des Wassers, und in der That sieht man die Masse, unter Annahme einer schönen hellblauen Farbe, sogleich in das heftigste Kochen gerathen.

# XXI.

## Grosse Lichtintensität bei einer plötzlich eingeleiteten Verbindung des Arseniks mit Sauerstoff.

In den folgenden Zeilen erlaube ich mir, meine Collegen auf eine Verbrennungserscheinung aufmerksam zu machen, die vielleicht von dem Einen oder dem Andern bisher ganz unbeachtet geblieben ist, und die nicht bloss wegen der grossen Lichtintensität, mit welcher sie auftritt, so wie wegen einiger anderer sie begleitender Umstände bemerkenswerth erscheint, sondern auch bei Vorträgen über Chemie wird dazu dienen können, zu zeigen, wie selbst ein *Metall*, einmal bis auf einen gewissen Punkt erhitzt, im Stande ist, bei gewöhnlicher Lufttemperatur, ohne alle weitere Anfachung, in der Atmosphäre ruhig fortzubrennen. Das Arsenik, in seinem Verhalten zum Sauerstoffe bekanntlich dem nicht metallischen Schwefel sehr verwandt, zeigt nämlich die auffallende Eigenschaft, bis auf einen gewissen, nicht sehr hohen, Grad erhitzt, in der atmosphärischen Luft, selbst bei ganz niedriger Temperatur, langsam und unter kaum sichtbarem Leuchten, Sauerstoff zu absorbiren, mit einem Worte, *fortzubrennen* und sich dabei nach und nach völlig in arsenige Säure zu verwandeln. Bringt man zu dem Ende ein ungefähr erbsengrosses Stück metallischen Arseniks auf einen mit *Gyps* ausgefütterten kleinen, mit einem senkrechten Stiele versehenen eisernen Löffel, leitet sodann die Löthrohrflamme vorsichtig, etwa eine Minute lang, darauf, so sieht man die gewöhnlich schwach oxydirte, mattgrau aussehende Oberfläche des Metalls augen-

blicklich metallisch glänzend hervortreten und eine nicht unbeträchtliche Menge arseniger Säure dampfförmig von dem Metalle emporsteigen. Sobald dieser Zeitpunkt eingetreten, entferne man das Löthrohr; das Metall wird auch jetzt noch, unter fortwährender Ausstossung arsenigsaurer Dämpfe, zu brennen fortfahren, und in einem völlig verfinsterten Zimmer auf seiner Oberfläche ein schwaches, phosphorescirendes Leuchten, so wie der charakteristische Geruch nach Knoblauch, zu bemerken sein. Senkt man nun das so vorgerichtete, fortan in stiller, kaum merklicher Verbrennung beharrende Metall in ein etwas geräumiges, mit Sauerstoffgas gefülltes Glas, so sieht man es plötzlich, unter Ausstossung einer sehr bedeutenden Menge dichter weisser Dämpfe, in eine sehr intensiv weissleuchtende Flamme ausbrechen. Die weissen Dämpfe, lediglich aus *arseniger* Säure bestehend, bekleiden die Innenwände der Glasflasche in ganz kurzer Zeit mit einer ungemein dicken, undurchsichtigen Sublimatdecke. Hier haben wir ein Beispiel, wie sowohl bei der sogenannten *stillen* Verbrennung, als bei der plötzlich eingeleiteten *flammenden* Verbrennung, nicht die *höhere*, sondern die *niedere* Oxydationsstufe des Körpers entsteht, ein Verhalten, in welchem das Arsenik ganz dem *Antimon* und dem *Schwefel* gleicht.

Will man nach Anstellung vorstehenden Versuchs gleichzeitig noch einen anderen, nicht minder interessanten und belehrenden anreihen, seinen Zuhörern z. B. die Ueberführung der arsenigen Säure in die entsprechende Schwefelstufe zeigen, so schütte man in die zum Theil mit arseniger Säure gefüllte Flasche etwa 1 Unze Schwefelwasserstoffammoniak, verschliesse sie mit der Hand, schwenke sie einigemal tüchtig um, bis alle arsenige Säure aufgelöst und in Ammoniumsulfarsenit verwandelt ist. Dann füge man zu

dem fast wasserhellen Inhalte der Flasche, unter langsamem Umschwenken, so lange Salzsäure, bis alles Arsenik als prachtvoll gelb aussehendes Auripigment sich abgeschieden hat.

Werden diese lehrreichen Versuche mit der gehörigen Vorsicht angestellt, so haben weder Experimentator noch Zuhörer die mindeste Gefahr zu befürchten.

---

# XXII.

## Ueber eine auffallende Krystallisationserscheinung bei der Bildung des Chlorblei's.

Eine merkwürdige, höchst interessante und dabei ganz analoge Krystallisationserscheinung wie bei der Bildung des sogenannten *Glauber*'schen Eisenbaumes, auf welche ich vor mehreren Jahren die Aufmerksamkeit der Chemiker lenkte, *) gewahrt man unter gewissen Umständen bei der Bildung des *Chlorblei's*. Löst man nämlich in der Wärme genau 1 Gewichtstheil krystallisirtes salpetersaures Bleioxyd in 4 Gewichtstheilen destillirten Wassers auf und bringt die erkaltete Salzlösung in einen mit einem flachen oder noch besser vertieften Boden versehenen Glascylinder, von ungefähr 3 Zoll Weite und 4 Zoll Höhe, und wirft dann ein recht *festes, compactes* Stück gewöhnlichen sublimirten Salmiaks, von der Grösse eines halben Quadratzolls, in jene Salzlösung, so sieht man auf der Stelle, von dem Salmiak aus, kleine Luftbläschen und mit diesen zugleich eine grosse Anzahl dünner weisser Streifen durch die Flüssigkeit hindurch in die Höhe steigen. Die weissen Streifen (mechanisch emporgerissene Chlorbleipartikelchen) nehmen von Minute zu Minute, an Consistenz sowohl, wie an Höhe und Mannigfaltigkeit der Form, so zu, dass sie schon nach Verlauf von $^1/_4$ Stunde zu der bedeutenden Höhe von nicht selten 2 bis 3 Zoll emporgeschossen und dann die *frappan-*

---

*) Vergl. Heft I. S. 1.

*teste Aehnlichkeit von kleinen Bäumchen mit den mannigfaltigsten Verästelungen zeigen.* Diese Bäumchen haben eine solche Festigkeit, dass man sie bei behutsamer Entfernung der Salzlösung, worin sie entstanden, nicht selten in fester Gestalt *erhalten* kann.

Bekanntlich sieht man das Chlorblei beim Vermischen einer Bleisalzlösung mit einer Salmiaksolution stets nur in Gestalt eines feinen weissen *Pulvers* auftreten, während bei genauer Befolgung des hier angegebenen Verfahrens derselbe Körper in festen, ziemlich regelmässig geformten Gestalten auftritt. Diese in der That überraschende und interessante Erscheinung dürfte einfach folgendermassen zu erklären sein. In den Zwischenräumen des festen sublimirten Salmiaks sind Luftbläschen enthalten; wirft man nun einen solchen festen Krystall in jene Salzlösung, so bildet sich anfänglich nur auf der *Oberfläche* dieses Krystalles eine dünne Haut von Chlorblei, diese wird nach und nach durch den Druck der Flüssigkeitssäule durchbrochen, die Luftbläschen im Salmiak werden verdrängt, reissen bei ihrem Entweichen Salmiakpartikelchen mechanisch mit in die Höhe; diese lösen sich auf, werden in demselben Momente zersetzt, und so den aufwärts steigenden Luftbläschen folgend, häuft sich ein Partikelchen Chlorblei auf das andere, und so bildet sich endlich eine zielmich fest zusammenhängende Vegetation. Da das ganze Phänomen eben so belehrend als unterhaltend ist und dabei schon innerhalb weniger Minuten hervorgerufen werden kann, so wollte ich hier auf dasselbe als anzustellenden Collegienversuch, aufmerksam zu machen nicht unterlassen.

---

# XXIII.

## Neue, einfache Bereitungsweise der Chlorsäure.

Mit welchen Unannehmlichkeiten und anderweiten Umständen die Gewinnung selbst ganz *geringer* Mengen *Chlorsäure*, mittelst *Kieselfluorwasserstoffsäure*, verbunden ist, weiss Jeder, der jene Säure nur ein einziges Mal auf diese Weise darzustellen versucht hat. Ich bin daher bemüht gewesen, eine einfachere, mit weit weniger Umständen verknüpfte, und dabei sehr schnell zum Ziele führende Methode ausfindig zu machen, die im Ganzen genommen zwar etwas kostspieliger, in jeder anderen Beziehung aber gewiss allen bisher bekannten und in Anwendung gebrachten Methoden vorzuziehen sein dürfte. Es galt nämlich, statt der Kieselfluorwasserstoffsäure, eine andere leicht zu gewinnende oder bereits schon im Handel vorkommende Säure nutzbar zu machen, welche, vorzugsweis an *Natron* gebunden, mit dieser Base entweder eine in Wasser *unlösliche* oder *schwerlösliche* Verbindung eingehen möchte, indem es mir immer rathsam geschienen, zur Zerlegung eines chlorsauren Salzes, behufs der Gewinnung der Säure, sich, statt des schwerlöslichen Kalisalzes, fortan des in Wasser leichtlöslichen *Natronsalzes* zu bedienen. Hier liess nun die Erfahrung im Voraus vermuthen, dass unter allen Säuren, wahrscheinlich die *Oxalsäure*, die geeignetste sein werde, da man von dem sauren oxalsauren Natron weiss, dass es ein in Wasser sehr *schwerlösliches* Salz ist. In wiefern diese Vermuthung gegründet, ergibt sich aus dem Folgenden, und wird ohne

Zweifel von einem Jeden, der nach dieser Methode die Chlorsäure fernerhin darzustellen versucht, bestätigt werden.

Das Verfahren selbst, ist folgendes: Man bereite sich zuvörderst, durch Zerlegung von saurem weinsauren Natron mittelst chlorsaurem Kali, eine Lösung von ***chlorsaurem Natron,*** auf die Weise, dass man 7 Gewichtstheile krystallisirtes kohlensaures Natron und $7^1/_2$ Gewichtstheile Weinsäure in 24 Theilen Wasser in der Siedhitze auflöst, und dann zu dieser siedendheissen Lösung eine ebenfalls bis auf 80° R. erhitzte Lösung von 6 Gewichtstheilen chlorsauren Kalis in 16 Theilen Wasser, unter Umrühren, hinzuschüttet. Ist diess geschehen, so nimmt man das Ganze vom Feuer, lässt, damit sich der gebildete Weinstein gehörig abscheide, vollständig erkalten, bringt es auf ein doppelt zusammengelegtes Papierfilter, setzt zu dem Filtrate eine ***höchstens bis auf + 45° R.*** erhitzte gesättigte Lösung von Oxalsäure (aus 6 Gewichtstheilen Oxalsäure und 18 Theilen Wasser bestehend), rührt Alles tüchtig um, setzt das Gefäss, zur besseren Abscheidung des gebildeten oxalsauren Natrons, in eine gewöhnliche, aus käuflicher Salzsäure und unverwittertem Glaubersalz bestehende Kältemischung, und trennt dann das sich vollständig und leicht absetzende oxalsaure Natron durch eine einfache Filtration.

Die auf diese Weise resultirende Chlorsäure erscheint zu den meisten Zwecken hinlänglich rein, z. B. zur Darstellung des in der Feuerwerkerei so sehr beliebten und geschätzten chlorsauren Baryts u. s. w. Zur Gewinnung einer ***chemisch reinen*** und zugleich etwas concentrirteren Säure würde man, unter Vermeidung aller Temperaturerhöhung, jene erst noch mit ***frisch gefälltem*** kohlensauren Baryt behandeln, die Salzlösung hierauf über freiem Feuer möglichst abdampfen oder concentriren, und die dann in

ganz kurzer Zeit in der Kälte sich bildenden grossen schönen Krystalle des Barytsalzes gepülvert in wenigem Wasser auflösen und mit einer entsprechenden Menge Schwefelsäure zerlegen müssen.

---

# XXIV.

## Leichte Gewinnung des Chromkalialauns.

Den Chromkalialaun, dessen Gewinnung bisher nicht selten von mancherlei Zufälligkeiten abhing, erhält man sehr leicht in grossen schön ausgebildeten Krystallen, wenn man auf folgende Weise verfährt. Man löse 3 Gewichtstheile doppelt-chromsaures Kali in 12 Theilen Wasser auf, füge hierzu 4 Gewichtstheile concentrirte Schwefelsäure, lasse das Gemisch erkalten und setze hierauf die damit gefüllte Porzellanschale auf kaltes Wasser, oder noch besser, in eine aus Salzsäure und unverwittertem Glaubersalz bereitete Kältemischung, füge sodann, unter fortwährendem Umrühren mit einem Glasstabe, nach und nach, so dass eine Erhitzung der Flüssigkeit möglichst vermieden werde, so lange 80 procentigen Weingeist hinzu, als noch ein schwaches Aufbrausen und eine Entwickelung von Aldehyd- und Aetherdämpfen bemerkbar ist, und überlasse dann das mit einer Holzplatte bedeckte Gemisch 24 oder 36 Stunden lang der Ruhe. Nach dieser Zeit wird sich auf dem Boden und den Innenwänden der Porzellanschale ein feines krystallinisches grauviolett aussehendes Pulver in ziemlicher Menge abgesetzt haben, von welchem man durch vorsichtiges Neigen der Schale die darüber stehende Flüssigkeit entfernt, aus der sich nicht selten nach einigen Tagen noch eine reichliche Quantität jenes Pulvers abzusetzen pflegt. Das gesammte Krystallpulver bringe man nun auf ein Papierfilter, süsse es hier so lange mit kaltem Wasser aus, bis es eine *rein violette* Farbe angenommen und auch das durchlaufende Wasser

diese Farbennüançe zeigt. Hierauf löse man das Pulver *bei einer + 28° R. nicht übersteigenden Temperatur* in möglichst wenigem Wasser auf, stelle das Gefäss an einen kühlen Ort, auf einen schlechten Wärmeleiter (einen Strohkranz), und bedecke es mit einer Holzplatte. Schon nach Verlauf von 24 Stunden wird man eine Menge grosser und zum Theil recht schön ausgebildeter Krystalle aus der Flüssigkeit herausnehmen können.

---

# XXV.

## Ueber die Gewinnung der Chromsäure in grossen schönen Nadeln.

Unter allen Methoden, die Chromsäure mit wenig Kosten darzustellen, verdiente bisher die von Dr. *Fritsche* mitgetheilte in jeder Beziehung den Vorzug, theils wegen ihrer leichten Ausführbarkeit, theils wegen des sicheren Gelingens der im Ganzen genommen sehr einfachen Operationen. Er wies bekanntlich nach, dass eine sehr concentrirte Lösung von doppelt-chromsaurem Kali mit Leichtigkeit durch concentrirte Schwefelsäure zerlegt werden könne, so zwar, dass der grösste Theil der Schwefelsäure, mit dem Kali zu einem Salze sich verbindend, die Chromsäure, als darin schwer löslich, in Gestalt von prachtvoll roth gefärbten Schuppen abscheide. Um die auf diese Weise abgeschiedene Chromsäure nun von der mechanisch ihr noch anhängenden Schwefelsäure sowohl, wie von dem schwefelsauren Kali zu reinigen, brachte man das Ganze in einen Glastrichter, dessen untere Oeffnung man zuvor locker mit Asbest oder Glasstückchen ausgelegt hatte, und liess die Chromsäure hier auf dem mit einer Glasplatte bedeckten Trichter so lange liegen, bis sie zu einer breiartigen dicken Masse zusammengesintert war. Hierauf breitete man sie auf trockenen porösen Ziegelsteinen aus, bedeckte sie, um sie gegen Staub und vor Zersetzung zu schützen, mit einer Glasglocke, und liess sie so lange hier liegen, bis sie als ein vollkommen trocknes Pulver erschien. In diesem Zustande enthielt sie aber immer noch eine grosse Menge schwefelsaures Kali; man musste sie desshalb noch ein- oder zweimal in ganz wenig Wasser auflösen, von dem dabei in

Pulvergestalt sich abscheidenden schwefelsauren Kali trennen, und über Schwefelsäure hingestellt, umkrystallisiren. In einem solchen reinen Zustande erhielt man die Säure dann gewöhnlich erst nach Verlauf von mehreren Wochen, und zwar in kleinen warzenförmigen Gruppirungen.

Nach einer in der neueren Zeit von *Warrington* etwas abgeänderten Weise kann man diese Säure aber noch schneller und dabei in Krystallen, die nicht selten die Länge eines Zolles überschreiten, gewinnen, worauf ich hier um so mehr aufmerksam machen möchte, als deren Bereitungsweise in einigen deutschen Journalen zum Theil sehr mangelhaft mitgetheilt ist. Man verfährt am besten folgendermassen: Man bereite sich in der Siedhitze eine vollkommen gesättigte Lösung von doppelt-chromsaurem Kali, lasse diese ungefähr 48 Stunden in mittlerer Temperatur ruhig stehen, d. h. so lange, bis man bei dieser Temperatur keine weitere Ausscheidung von festen Krystallen mehr bemerkt. Von dieser in der Kälte vollkommen gesättigten Lösung nehme man genau *einen Raumtheil* und giesse sie nach und nach in einem dünnen Strahle zu $1^1/_2$ *Raumtheilen concentrirter englischer Schwefelsäure von 1,84 spec. Gew.*, unter fortwährendem Umrühren der Säure. Ist Alles eingetragen, so stelle man das Porzellangefäss, worin die Mischung vorgenommen wurde, auf einen Strohkranz, bedecke dasselbe augenblicklich mit einem schlechten Wärmeleiter, am besten mit einer gut schliessenden Holzplatte, und lasse es ruhig stehen. Schon nach Verlauf von 2 bis höchstens 3 Stunden sieht man die Chromsäure in dem bis dahin erkalteten Gefässe in grossen, schön dunkelcarmoisinroth gefärbten Nadeln vollständig herauskrystallisirt. Die Krystalle sitzen ziemlich fest an den Innenwänden der Porzellanschale, so dass man mit grosser Leichtigkeit die übrige darüber stehende dunkel

gefärbte Flüssigkeit, die sich noch recht gut zur Entfärbung des Phosphors (nach Prof. *Woehler's* Angabe), so wie zur Darstellung von Sauerstoffgas benutzen lässt, davon durch schwaches Neigen des Gefässes abgiessen kann. Ist diess geschehen, so bringe man die Krystalle mit einem flachen Porzellan- oder Glasspatel auf trockne poröse Ziegelsteine oder matt gebrannte Thonplatten, und bedecke sie mit einer weiten Glasglocke, deren Rand man mit feinem Sand umgibt, bis dieselben vollkommen trocken erscheinen, was schon nach Verlauf von 24 bis 48 Stunden geschehen zu sein pflegt. Eine so dargestellte, in schönen Nadeln krystallisirte Chromsäure ist weniger Schwefelsäure haltig, als die nach *Fritsche's* Methode gewonnene und kann leicht, behufs analytischer Versuche, durch blosses einmaliges Auflösen in wenigem Wasser und Umkrystallisiren über Schwefelsäure, vollkommen rein erhalten werden.

# XXVI.

## Darstellung des Chromoxyds in Gestalt von aufgerollten Theeblättchen.

Arnold *Maus* scheint, laut *Poggendorff's* Annalen B. IX. S. 131, zuerst beobachtet zu haben, dass, wenn man doppelt-chromsaures Ammoniak gelinde erhitzt, eine momentane Zersetzung der ganzen Masse eintritt, so zwar, dass nur reines Chromoxyd im Rückstande bleibt. Vermehrt man kurz vor dem Eintritte der Zersetzung jenes Salzes die Hitze plötzlich, so soll, einer früheren Mittheilung von *Unverdorben* und *Wöhler* zufolge, diese Zersetzung sogar mit einer glänzenden Feuererscheinung verbunden sein. Diese Thatsache, an die mich zufällig vor längerer Zeit Dr. *Buchner* erinnerte, erregte besonders desshalb meine Aufmerksamkeit in einem hohen Grade, als ich gern zu wissen wünschte, ob nicht vielleicht bei jener plötzlich erfolgenden Zersetzung auch ein Freiwerden von Elektricität werde nachgewiesen werden können. Wenn ich nun auch in dieser letzteren Beziehung kein so glänzendes Resultat, wie diess eine mit so grosser Energie erfolgende Zersetzung jenes Salzes erwarten liess, habe hervorgehen sehen (indem ich bei einer auf dem Teller eines Elektroscops eingeleiteten Zersetzung jenes Salzes nur *Spuren* von freier Elektricität habe nachweisen können), so dürfte doch folgende kleine Beobachtung, die ich bei der Zersetzung jenes mehrerwähnten Salzes zufällig zu machen Gelegenheit hatte, Veranlassung zur Anstellung eines recht artigen Collegienversuches geben, den ich nicht genug empfehlen kann. Man stelle sich aus der S. 67 beschriebenen, in Nadeln krystallisirten Chromsäure, krystallisirtes doppelt-

chromsaures Ammoniak dar. Zu dem Ende löse man jene Säure in wenig Wasser auf, theile das Ganze in zwei Hälften, neutralisire die eine genau durch Ammoniak, und setze zu dieser die andere Hälfte der Säure hinzu, stelle dann das Schälchen, worin die Mischung vorgenommen, über Schwefelsäure und bedecke das Ganze mit einer Glasglocke. Das doppelt-chromsaure Ammoniak gewinnt man, wenn man mit nicht gar zu geringen Quantitäten operirt, auf diese Weise nach Verlauf von wenigen Tagen in grossen bräunlichroth gefärbten Krystallen, die, auf doppelt zusammengelegtem weissen Fliesspapier in mittlerer Temperatur getrocknet, sich als vollkommen luftbeständig zeigen. Bringt man nun ungefähr 8 Gramme dieses krystallisirten (nicht gepulverten) Salzes in ein flaches Platinschälchen oder auf den Deckel eines porzellanenen Glühtiegelchens, den man, mit einem Zängelchen festhaltend, einige Secunden lang der Flamme einer einfachen Spirituslampe aussetzt, so sieht man sehr schnell eine höchst energische, aber vollkommen gefahrlose, mit einer starken Feuererscheinung begleitete Reaction eintreten; die Krystalle blähen sich nämlich auf, und aus jedem derselben sieht man gewaltsam nach allen Richtungen hin grüne voluminöse Massen von Chromoxyd hervorquellen, die ihrer Form nach eine so frappante Aehnlichkeit mit aufgerollten Theeblättern haben, dass selbst ein Kenner dadurch sich täuschen lassen dürfte. Hält man das Platinschälchen gleich beim Beginne jener auffallenden Reaction über einen flachen Porzellanteller, so lässt sich das ganze Zersetzungsprodukt (das reine Chromoxyd) vollkommen unbeschädigt auffangen, und kann so dem Zuhörerkreise überreicht werden.

Ich pflege den Versuch, dessen Ausführung gewiss Niemanden gereuen dürfte, gewöhnlich, wenn in meinen

Vorträgen die Rede von der Darstellung des Chromoxyds ist, anzustellen und verbinde damit gleichzeitig noch einen anderen, nicht minder interessanten Versuch, das Chromoxyd in Gestalt eines sehr schönen hellgrünen *Pulvers* zu gewinnen. Zu dem Ende menge ich recht innig 48 Gewichtstheile feines Schiesspulver mit 240 Theilen vollkommen staubtrocknem doppelt-chromsauren Kali und 5 Theilen eben so trocknem Salmiak, pülvere Alles recht sorgfältig und siebe es zuletzt durch ein ganz feines Haarsieb. Füllt man mit dieser staubtrockenen Masse ein unten etwas spitz zugehendes, nicht sehr hohes Weinglas, bedeckt diess mit einem flachen Eisenbleche und dreht dann das Ganze um, so lässt sich bei etwas vorsichtiger Manipulation der Inhalt des Glases in Gestalt eines Kegels aufrichten. Legt man auf diesen dann ein kleines Stück brennenden Schwamm, so sieht man den Kegel bis zur Basis herab, gleich einem kleinen feuerspeienden Berge, langsam und ruhig verglimmen. Laugt man hierauf die noch glühende rückständige grauschwarz aussehende Masse mit Wasser aus, so resultirt ein *sehr schönes, hellgrün* aussehendes Chromoxyd in Pulverform.

---

# XXVII.

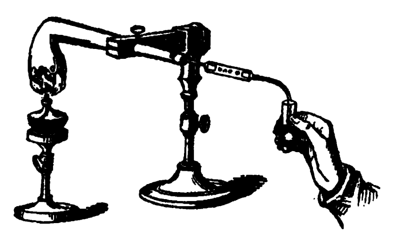
## Lebhafte, mit Feuererscheinung begleitete Reduction der Chromsäure, mittelst Ammoniakgas, Alkoholdunst u. s. w.

Legt man die nach *Warrington's* Angabe *) dargestellte krystallisirte Chromsäure, behufs ihrer vollkommenen Austrocknung, auf eine mit einer Glasglocke überdeckte mattgebrannte Thon- oder Ziegelplatte, so erlangt sie in wenig Tagen, d. h. in ihrem völlig entwässerten Zustande, die Eigenschaft, durch plötzlich daraufgeleitetes, mittelst Aetzkali gehörig entwässertes Ammoniakgas, [ähnlich dem chromsauren Chromchlorid] **), augenblicklich *glühend* und *reducirt* zu werden, so zwar, dass als gasförmiges Produkt Stickgas und Wasserdampf, und als Rückstand schön grün aussehendes Chromoxyd auftritt. Zur Anstellung dieses interessanten Versuchs verfahre ich folgendermassen: Ich befestige eine kleine, mit 2 Theilen fein gepülvertem Aetzkalk und 1 Theil Salmiak, bis zur Hälfte gefüllte Glasretorte in einem Retortenhalter, füge eine 3 bis 4 Zoll lange mit festen Kalistücken gefüllte, in eine feine nach abwärts gebogene Spitze sich mündende Glasröhre luftdicht an, und erhitzte hierauf die Retorte durch Unterstellen einer einfachen Spirituslampe. Sobald alle atmosphärische Luft aus dem kleinen Apparate ausgetrieben und das sich entwickelnde Gas rein erscheint, leite ich den etwas lebhaft unterhaltenen Gasstrom direkt

---

*) Siehe S. 67.

**) Vergl. Heft I. S. 125.



(siehe obige Figur) auf die in einem Uhrgläschen oder in einem abgekürzten Reagensglase befindliche Chromsäure, worauf diese augenblicklich *sehr lebhaft zu glühen beginnt*, sich theilweise desoxydirt, und ein prachtvoll grün aussehendes Chromoxyd zurücklässt.

Diese durch Ammoniakgas eingeleitete mit einer Feuererscheinung auftretende Reduction der völlig entwässerten Chromsäure, hat, wie man sieht, viel Aehnlichkeit mit denjenigen interessanten Zersetzungserscheinungen, auf welche ich bereits schon vor Jahren *) die Aufmerksamkeit der Chemiker gelenkt habe, und die ich seitdem bei meinen chemischen Vorlesungen in so mannigfach abgeänderter Form hervorzurufen pflege, dass hier eine kurze Andeutung derselben gewiss vielen meiner Collegen nicht unerwünscht sein dürfte. An der unten angeführten Stelle wird man mitgetheilt finden, dass die vollkommen entwässerte Chromsäure in einer Atmosphäre von Alcoholdunst, so wie von mit Schwefelkohlenstoff gemischtem Alkohol, sich unter heftigem Weissglühen desoxydirt und in dem einen Falle den Alkohol bestimmt, sich theilweise in ein aldehydhaltiges, und in dem anderen Falle in ein mercaptanhaltiges Fluidum zu verwandeln. Will man nun dieses Erglühen der, durch jene Dämpfe, ihres Sauerstoffs zum Theil beraubten Chrom-

*) Vergl. Heft II. S. 83.

säure dazu benutzen, um die hierbei gleichzeitig mit auftretenden *gasartigen* Zersetzungsprodukte der in Anwendung gebrachten Flüssigkeiten in hinreichender Menge zu sammeln, so wird man wohl thun, sich dazu meines bereits im I. Hefte auf S. 112 beschriebenen und abgebildeten sogenannten *Aethersäureapparates* zu bedienen. Zu dem Ende fülle man eine gewöhnliche einfache Weingeistlampe mit Brennspiritus, schneide das aus ihr hervorragende Ende des langfaserigen Asbestdochtes etwa $1/4$ Zoll oberhalb des Dochthalters quer durch, spreize es hier etwas aus, benetze sodann diesen ausgespreizten in lauter feine Spitzen verwandelten Theil des Dochtes mit einigen Tropfen *absoluten Alkohols* und lege endlich, möglichst schnell, von der mehrfach erwähnten *wasserfreien krystallisirten Chromsäure*, etwa eine Messerspitze voll, oben darauf. In demselben Momente sieht man den Alkohol *flammend sich entzünden* und die *Chromsäure, unter Reduction zu Chromoxyd, ins heftigste Weissglühen gerathen.* Bläst man hierauf die Alkoholflamme wieder vorsichtig aus, so fährt das neu gebildete *Chromoxyd* durch den unausgesetzt verdampfenden Alkohol, gleich einem *Platinschwamme* (jedoch, wie es scheint, in noch weit stärkerem Grade) fort zu glühen, und zwar so lange, bis aller Weingeist verdampft und in die bekannte aldehydhaltige Flüssigkeit übergeführt ist. Man erhält sonach auf diese Weise eine *Davy*'sche Glühlampe, die gar nichts zu wünschen übrig lässt. Wendet man zu diesem Versuche, statt Weingeists, einen mit Schwefelkohlenstoff versetzten Alkohol an, so ist es ein Leichtes, unter Mitanwendung *einiger* der vorhin erwähnten Aethersäureapparate, schon innerhalb weniger Tage eine nicht unbedeutende Menge eines nach Mercaptan riechenden Fluidums zu gewinnen. Unterwirft man andere leicht verdampfende flüchtige Flüssigkeiten, z. B. rectificirtes

Terpentinöl, Salpeteräther, Steinöl, Essigäther u. dergl. derselben Procedur, so erhält man, gerade wie bei Anwendung eines *Platinschwammes*, die verschiedenartigsten Zersetzungsprodukte, auf die ich ebenfalls schon Heft I. S. 113 aufmerksam gemacht habe, Producte, die wohl verdienten, von denjenigen meiner Collegen, denen etwas mehr Zeit zu Gebote steht, als mir, noch näher untersucht zu werden. Beispielshalber will ich hier zum Schluss nur der Dehydrogenation des rectificirten Terpentinöls, auf die angeführte Weise, Erwähnung thun. Hier sollte man glauben, es werde Naphthalin gebildet werden, diess ist jedoch nicht der Fall, sondern man erhält eine ganz eigenthümlich riechende wasserhelle Flüssigkeit, in welcher keine Spur jenes Stoffes nachweisbar ist, und die dennoch, wie mir scheinen will, ein ganz anderer Körper ist, als Terpentinöl. Alle diese Versuche fordern also, wie man sieht, recht dringend auf zu einer fernerweiten gründlichen Verfolgung dieses Gegenstandes, und ich zweifle nicht, dass diese noch zu interessanten Aufschlüssen führen wird.

Hierbei erlaube ich mir noch, der erst neulich von Dr. *Reinsch* *) beobachteten, mit Vorerwähntem in einiger Beziehung stehenden Thatsachen, die sich auf das Erglühen des *Eisens*, *Kupfers*, *Messings* u. s. w. in Alkoholdunst beziehen, einer kurzen Erwähnung zu thun, sei es auch nur, um solche in einigen Punkten zu modificiren. Wenn Herr *Reinsch* nämlich der Ansicht ist, dass genannte bis auf einen gewissen Punkt erhitzte *Metalle*, unter günstigen Verhältnissen, im Alkoholdunst erglühen, und darin *zu glühen fortfahren*, so glaube ich, ist er im Irrthum. Meinen Be-

---

*) Vergl. *Buchner*'s Repertor. f. Pharm, Bd. LXXXIX. S. 353.

obachtungen zufolge darf nämlich nicht jenen *Metallen*, sondern nur einigen *Oxyden* derselben diese Eigenschaft zugeschrieben werden, wie diess auch früherhin schon, wenn ich nicht irre, durch *Doebereiner* beim *Manganüberoxyd, Nickeloxyd* und *Kobaltoxyd* nachgewiesen worden ist. Ein Jeder, der die Versuche, genau so, wie sie Herr *Reinsch* beschreibt, angestellt hat, wird gefunden haben, dass es einer grossen Ausdauer bedarf, sie wirklich *gelingen* zu sehen; wenn es dann aber auch endlich gelingt, z. B. eine kleine Eisendrahtspirale im *Glühen zu erhalten*, so wird man bei näherer Prüfung, selbst schon mit unbewaffnetem Auge, finden, dass diese Spirale nur desshalb jene Erscheinung zeigt, weil ihre *Oberfläche gänzlich metamorphosirt*, d. h. *in rothes Eisenoxyd* (sei es dadurch, dass man sich, wie *Reinsch* vorschreibt, eines kleinen Glascylinders zum Anfachen der Flamme bedient hatte, oder dass man durch blosse Unterstützung mit dem Munde die leckende Alkoholflamme, der kleinen Drahtspirale bald näherte, bald von ihr entfernte,) verwandelt worden ist. Eine Spirale, die man auf diese Weise durch *längerem Gebrauch* oberflächlich fast durchgehends in *Eisenoxyd* verwandelt hatte, wird in der That jene Erscheinung des Fortglühens in einer Atmosphäre von Alkoholdunst eben so schön zeigen, wie eine rein metallische Platindrahtspirale, wogegen eine *nicht mit Oxyd überkleidete* Eisenspirale *unter keiner Bedingung* im Glühen zu erhalten ist. Ein ganz ähnliches Verhalten, vermuthe ich, wird beim *Kupfer*, *Messing* u. dergl. stattfinden, worüber mir indess eigene Erfahrungen zur Zeit noch abgehen.

---

# XXVIII.

## Einfache Nachweisung, ob Schreibpapier mit vegetabilischem oder mit animalischem Leime geleimt worden.

Vor nicht langer Zeit ward ich von einem mir befreundeten Papierhändler ersucht, ihm doch ein ganz einfaches Verfahren anzugeben, wodurch man erkennen könne, ob ein Schreibpapier mit vegetabilischem oder mit animalischem Leime geleimt sei. Da derselbe, bei näherer Erkundigung, unter vegetabilischem Leime eine *Stärkmehlappretur* zu verstehen gab, so lag natürlich ein längst bekanntes Mittel nahe, dessen ich hier gar nicht würde Erwähnung gethan haben, wenn ich nicht durch mehrere selbst angestellte Versuche wahrhaft erstaunt wäre darüber, dass gegenwärtig fast alle feineren Sorten Schreib- und Briefpapier, besonders die *geglätteten* und *ungerippten* Sorten, so wie das ganz feine *Maschinenpapier,* beim einfachen Benetzen mit *Jodtinktur* und dem gleich darauf erfolgenden Blauwerden, sich lediglich als mit *Stärkmehl* appretirt zu erkennen geben. Die älteren und zwar die mittelfeinen, dessgleichen die noch heutigen Tags aus *holländischen* Papierfabriken bezogenen Papiersorten fand ich fast durchgehends *frei von Stärkmehl.*

Dass in der neueren Zeit, besonders die mittelfeinen *Maschinenpapiere* sehr häufig, statt mit Thierleim, mit Harzseifen geleimt werden, ist eine bekannte Sache; weniger bekannt aber dürfte es sein, dass gegenwärtig von mehreren deutschen Papierfabrikanten, um ein *vorzüglich weisses* Papier zu erzielen (was bekanntlich bei Behandlung des sogenannten Ganzzeugs, selbst mit *ausgesuchtem* Thierleim

oder mit recht hellen Harzseifen nicht vollkommen gelingt), in heissem Wasser gelöste *Weizenstärke,* die man in der sogenannten Arbeitsbütte oder Schöpfbütte dem aufgelösten Ganzzeuge zusetzt, statt des Thierleims in Anwendung gebracht wird, ein Verfahren, wodurch man in der That, aber sicherlich nur auf Kosten der Haltbarkeit des Papiers, seinen Zweck vollkommen erreicht.

Ich habe mich eines solchen im Handel vorkommenden mit Weizenstärke appretirten Papiers (eines ganz weissen, glänzenden *Briefpapiers*) namentlich zu Reactionsversuchen auf Jod, wozu es sich, im angefeuchteten Zustande, ganz vortrefflich eignet, bisher oftmals mit Vortheil bedient.

---

# XXIX.

## Unterschwefligsaures Natron, das geeignetste Salz zur Hervorrufung einer plötzlichen mit bedeutender Temperaturerhöhung verbundenen Krystallisation.

Das unterschwefligsaure Natron gehört zu denjenigen Salzen, die erst in der allerneuesten Zeit eine ausgedehntere Anwendung, sowohl in der Chemie, wie in der Technik gefunden haben. Früherhin kannte man nur höchst unvollkommen zum Ziele führende Bereitungsweisen dieses Salzes, seitdem dasselbe aber eine häufigere Anwendung gefunden, und namentlich in der Photographie eine nicht unbedeutende Rolle zu spielen begonnen, liess man nicht unversucht, es auf eine wohlfeilere und dabei weit schneller zum Ziele führende Weise, als bisher, zu gewinnen. So theilte unter Anderen *Walchner* ein Verfahren mit, welches darin besteht, dass man ein Gemeng von 3 Gewichtstheilen vollkommen staubtrocknen kohlensauren Natrons mit 1 Gewichtstheile fein gepülvertem Schwefel in einer Porzellanschale allmählig bis zur Schmelztemperatur des Schwefels erhitzt, die dabei etwas zusammenbackende Masse, unter Vermeidung einer höher steigenden Temperatur, öfters umrührt und umwendet, sie mit einem Worte mit der atmosphärischen Luft eine geraume Zeit hindurch in allseitige Berührung bringt. Das vorzugsweis hiebei zu Anfang sich bildende Schwefelnatrium geht dadurch allmählig, unter Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft und unter schwachem Erglühen, in schwefligsaures Natron über. Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so löst man

die Masse in wenig Wasser auf, bringt die Flüssigkeit auf ein doppelt zusammengelegtes Papierfilter, versetzt das klar und fast wasserhell durchlaufende Filtrat mit Schwefelblumen und kocht es damit eine Zeit lang, filtrirt dann von neuem, und stellt endlich das etwas eingedampfte Filtrat zum Krystallisiren an einen möglichst kühlen Ort oder über Schwefelsäure hin. — Nach einer anderen Methode leitet man in eine Auflösung von kohlensaurem Natron so lange einen anhaltenden Strom schwefligsauren Gases, bis man kein Entweichen von Kohlensäure aus dem Natronsalze mehr bemerkt, dasselbe also ganz in saures schwefligsaures Natron übergeführt ist. Dieses kocht man dann mit einem Ueberschuss von Schwefelblumen, filtrirt, und stellt die ziemlich eingedickte Flüssigkeit zum Krystallisiren hin. Wollte man das Salz im Grossen, fabrikmässig darstellen, so würde ich rathen, dabei nach *Graham*'s Vorschrift zu verfahren, eine Methode, die, meinen eignen Erfahrungen zufolge, gar nichts zu wünschen übrig lässt. Man verschaffe sich nämlich aus einer benachbarten Gasfabrik (die ihr aus *Steinkohlen* fabricirtes Leuchtgas nicht durch Kalkmilch, sondern auf sogenanntem trocknen Wege, durch kaum feucht erscheinendes *Kalkhydrat* reinigt) sogenannten *Gaskalk*, d. h. die Kalkmasse, welche eben zur Reinigung des Gases, zur Absorbtion der Kohlensäure, des Schwefelwasserstoffgases, der schwefligen Säure u. s. w. einige Zeit hindurch gedient hatte. Dieselbe hat gewöhnlich, wenn sie, als nicht mehr wirksam, aus den Reinigungsapparaten geschafft wird, wegen eines schon ursprünglich im Kalksteine nachweisbaren geringen Gehaltes an Eisen, Mangan u. s. w., eine mehr oder weniger schmutzig grüne oder bläulich graue Farbe, und besteht in dem Zustande, wie man sie aus jenen Fabriken zur Verwendung als Dünger

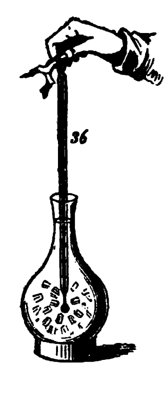
versendet, grösstentheils aus noch unzersetztem Kalkhydrat, aus kohlensaurem, schwefligsaurem und einer nicht unbedeutenden Menge von unterschwefligsaurem Kalk, Schwefel, Gyps u. s. w. Diesen sogenannten Gaskalk, und zwar solchen, der durch einige Tage Liegens an der Luft grösstentheils seines Schwefelwasserstoffgehaltes beraubt worden ist, zerstosse man, überschütte ihn mit einem gleichen Gewichte *kalten* Wassers, lasse das Ganze einige Zeit lang (etwa 1/4 Stunde) stehen, filtrire, und versetze das Filtrat, welches grösstentheils nur aus unterschwefligsaurem Kalke besteht, durch die nöthige Menge von in Wasser gelöstem kohlensauren Natron. Hierauf trenne man das dadurch sich bildende unterschwefligsaure Natron, von dem sich ausscheidenden kohlensauren Kalke, durch Filtration, dampfe etwas ab und stelle zum Krystallisiren hin. Im Fall der erste Anschuss des Salzes noch etwas gefärbt erscheinen sollte, unterwerfe man ihn einer nochmaligen Krystallisation, deren man aber in den meisten Fällen überhoben sein wird. Die Ausbeute ist ziemlich bedeutend und lohnend, indem man nicht selten aus dem rohen Gaskalk nahe an 6 bis 7 Procent eines reinen unterschwefligsauren Natrons gewinnt.

Zu den bemerkenswerthesten Eigenschaften dieses Salzes gehört nun bekanntlich die, dass es mit Leichtigkeit eine bedeutende Menge Jod, Jodsilber, Bromsilber, Chlorsilber, Goldoxyd, Goldoxyd-Ammoniak u. s. w. aufzulösen im Stande ist, wesshalb man sich auch einer Auflösung desselben in der *Photographie* mit Nutzen bedient, um eines Theils von den Lichtbildern das überschüssige Jod zu entfernen, anderen Theils, unter Mitanwendung von möglichst säurefreiem Chlorgold, die zum Fixiren jener Bilder dienende *Fizeau*'sche Goldsolution zu bereiten. Mit gleichem Vortheil bedient man sich in manchen Fällen auch wohl einer Auf-

lösung des frisch gefällten Chlorsilbers in unterschwefligsaurem Natron dazu, um Kupfer und Messing, theils *mit*, theils *ohne* galvanischen Strom, zu versilbern, u. dergl. —

In diesen eben genannten Beispielen waren es vorzugsweise die *chemischen* Eigenschaften, wodurch sich jenes Salz charakterisirte; es zeichnet sich dasselbe aber auch noch durch eine höchst interessante *physikalische* Eigenschaft aus, auf die, meines Wissens, bis jetzt noch Niemand aufmerksam gemacht zu haben scheint. Es gibt, wie bekannt, mehrere Salze, welche, selbst wenn man sie im Ueberschuss bei + 80° R. in Wasser auflöst, und die Lösung sodann in wohlverkorkten Gläsern ruhig zum Erkalten hinstellt, lange Zeit hindurch gar keine Neigung zeigen, zu krystallisiren, die aber, sobald man plötzlich die atmosphärische Luft zu ihrer übersättigten Lösung treten lässt, oder indem man ein kleines festes Krystallfragment in ihre Solution wirft, auf der Stelle krystallisiren, so zwar, dass die Bildung der Krystalle, meist an der Oberfläche der Lösung beginnend schnell durch die gesammte Masse hindurch fortschreitet, und endlich der ganze Inhalt des Glases zu einem einzigen grossen Krystall-Conglomerate wird, eine Erscheinung, die besonders leicht mit einer *Glaubersalzlösung* (welche aus 3 Gewichtstheilen krystallisirtem schwefelsauren Natron und 2 Gewichtstheilen Wasser in der Siedhitze bereitet wurde,) hervorgebracht werden kann. Bei diesem plötzlich erfolgenden Uebergange eines Körpers aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand nimmt man nun gewöhnlich eine mehr oder minder starke Temperaturerhöhung wahr, die namentlich bei Anwendung einer *Glaubersalzlösung* nicht selten so bedeutend ist, dass sie das Quecksilber des in die krystallisirende Lösung getauchten Thermometers bis auf 12 *Reaumür*'sche Grade zum Steigen bringt.

Kein Salz dürfte aber wohl diese Wärmezunahme, im Momente seiner Festwerdung oder Krystallisation, in einem so auffallenden Grade zeigen, als das mehrerwähnte *unterschwefligsaure Natron*, indem ein in die übersättigte Lösung dieses Salzes eingesenktes Thermometer, im Momente der Krystallisation, nicht selten eine Temperaturerhöhung von **18 bis 20 Graden** zu erkennen gibt. Um diese Erscheinung mit Leichtigkeit zu Wege zu bringen, füllt man ein, behufs der Einführung eines Thermometers, mit einer etwas weiten Mündung versehenes Glaskölbchen (dessen Rauminhalt etwa dem Volumen von 6 bis 7 Unzen Wassers gleichkommt) mit zerstossenem krystallisirten unterschwefligsauren Natron ganz voll, erhitzt dasselbe vorsichtig, durch Unterstellen einer gewöhnlichen Weingeistlampe, so lange, bis das bei + 45° R. in seinem Krystallwasser zergangene Salz wirklich siedet. Sodann verschliesst man das Kölbchen augenblicklich mit einem fehlerfreien gut passenden Korke, stellt es, behufs der langsamen Abkühlung, auf einen schlechten Wärmeleiter (etwa auf eine Pappschachtel) und wartet ab, bis die Temperatur des Glases auf die der umgebenden Luft gesunken ist (was ungefähr innerhalb 1 oder 2 Stunden geschehen zu sein pflegt). Falls das so erkaltete Kölbchen, vor gewaltsamen Erschütterungen geschützt, ruhig stehen bleibt, wird man niemals (und nur höchst selten bei bedeutend *tiefen* Temperaturgraden) eine *von selbst* erfolgende Krystallisation in der Flüssigkeit eintreten sehen, die aber *augenblicklich* zu beginnen pflegt, sobald man entweder nach geschehenem vorsichtigen Oeffnen des Glases, die Kugel eines Thermometers bis unter das Niveau der Salzsolution hinabsenkt, oder das Kölbchen mässig erschüttert, oder indem man ein Krystallfragment in die Salzlösung wirft. Das ganze Innere des Kölbchens erfüllt sich hier-




bei nicht selten mit einer grossen Anzahl ***vollkommen regelmässig ausgebildeter Krystalle***, (siehe beistehende Figur) bei welchem Vorgange, wie gesagt, eine so grosse Menge fühlbarer Wärme in Freiheit gesetzt wird, dass an der ausserhalb des Glaskölbchens befindlichen Scale des eingesenkten Thermometers nicht selten ein Steigen des Quecksilbers von + 16 bis auf + 36 ⁰ R. stattfindet. Es ist diess ein Versuch für physikalische Vorlesungen, in der Lehre von der Wärme, den meine Collegen gewiss freudig willkommen heissen werden, um so mehr, als man sich des bereits schon im Gebrauch gewesenen Salzes, **immerfort** wieder in *demselben* Kölbchen zur Anstellung dieses Versuches bedienen kann, ohne befürchten zu brauchen, dass das Salz verderbe.

# XXX.

## Einfache Prüfungsweise des Essigs auf einen Gehalt an freier Schwefelsäure.

Es ist bekannt, dass der gewöhnliche Tafelessig nicht selten mit scharfen Mineralsäuren, namentlich mit *Schwefelsäure* verfälscht im Handel vorkommt, und dass eine solche Verfälschung bisher nur auf einem etwas umständlichen Wege mit Sicherheit konnte dargethan werden, indem die gewöhnlichen Reagentien, wie salpetersaure und essigsaure Baryterde, in sofern hier im Stiche liessen, als fast alle Essige ohne Ausnahme geringe Mengen *schwefelsaurer Salze* enthalten, die bei Zusatz eben genannter Reagentien sich auch mit Leichtigkeit zu erkennen geben. Da nun das bekannte Verfahren des Prof. *Runge*, einen Gehalt an freier Schwefelsäure im Essige, mittelst Zuckerlösung nachzuweisen, zwar in der Hand eines erfahrenen und im Experimentiren hinlänglich bewanderten Chemikers, recht wohl seinen Zweck erfüllt, dagegen für den Techniker und Nichtchemiker immerhin etwas umständlich und gewissermassen auch etwas unsicher bleibt, so glaube ich, dürfte folgende, eben so einfache, wie leicht und sicher zum Ziele führende Methode gewiss nicht ganz ohne Interesse entgegen genommen werden. Ich habe nämlich die Beobachtung gemacht, dass alle Essige ohne Ausnahme, seien sie Weinessige, Branntweinessige, Obstessige oder Bieressige, sich, trotz ihres etwaigen geringen Gehaltes an schwefelsauren Salzen, gegen eine concentrirte Lösung von *Chlorcalcium* völlig indifferent verhalten. Fügt man sonach zu irgend einem unverfälschten Essig wenige Tropfen einer concentrirten Lösung von Chlorcalcium, so sieht man nicht

die mindeste Trübung, noch viel weniger einen Niederschlag entstehen, weil die Quantität der in dem gewöhnlichen Essige vorkommenden schwefelsauren Salze im Ganzen genommen so gering ist, dass dadurch eine gesättigte Chlorcalciumlösung weder in der Siedhitze, noch bei mittlerer Temperatur zerlegt zu werden pflegt. Ganz anders verhält es sich aber bei Anwesenheit von *freier* Schwefelsäure im Essig. Versetzt man nämlich etwa zwei Drachmen Essig, dem kaum der 1000ste Theil freier Schwefelsäure beigemischt wurde, mit einem haselnussgrossen Stück krystallisirten Chlorcalciums, und erhitzt dann den Essig bis zum Sieden, so sieht man, sobald derselbe wiederum *völlig erkaltet ist*, eine auffallende Trübung, und kurze Zeit nachher einen bedeutenden Niederschlag von Gyps entstehen, was, wie gesagt, niemals einzutreten pflegt, wenn man sich zu einer solchen Probe des gewöhnlichen, *nicht* mit Schwefelsäure verfälschten Essigs bedient. Ist der Gehalt an Schwefelsäure im Essige grösser, als $^1/_{1000}$, was bekanntlich immer der Fall zu sein pflegt, wenn der Essig absichtlich von gewinnsüchtigen Fabrikanten oder Verkäufern verfälscht wurde, so sieht man jenen Niederschlag, oder ein *Trübwerden* des Essigs, schon *vor* seinem gänzlichen Erkalten entstehen. Falls ein Essig freie *Weinsäure* oder *Weinstein* enthielt oder absichtlich mit diesen Stoffen versetzt worden wäre, so würde man bei gleichem Verfahren *keine* ähnliche Reaction entstehen sehen, weil bekanntlich weder freie Weinsäure, noch Weinstein das Chlorcalcium, selbst nicht in der Siedhitze, zu zerlegen im Stande sind; sonach dürfte denn die vorerwähnte Reaction auf *freie* Schwefelsäure, selbst bei Anwesenheit von Weinsäure oder Weinstein im Essige, weder zweideutig erscheinen, noch überhaupt dadurch beeinträchtigt werden.

---

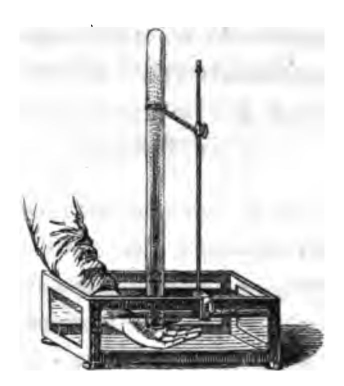
# XXXI.

## Die Erzeugung eines Vacuums auf *chemischem* Wege.

Der Versuch, einen luftleeren Raum auf *chemischem* Wege zu erzeugen, gehört, wegen seines fast momentan auftretenden Erfolgs, ohne Zweifel zu den interessantesten im Gebiete der Experimentalchemie, und entlockt daher auch allen denen, die erst die Vorhallen der Naturwissenschaft betreten, ein freudiges Staunen. Er hat gewissermassen, besonders hinsichtlich seines ganz momentan eintretenden Erfolgs, eine Aehnlichkeit mit dem, welchen man in physikalischen Vorlesungen anzustellen pflegt, um durch blosse *Centrifugalkraft* einen luftleeren Raum zu erzeugen, und zwar dadurch, dass man eine auf die Scheibe einer Centrifugalmaschine befestigte horizontalliegende, an beiden Enden nach aufwärts gebogene, mit Quecksilber gefüllte Glasröhre in eine schnell rotirende Bewegung setzt. — Wie bekannt äusseren eine Menge Gasarten und gasförmige Säuren bei ihrem blossen Contacte mit gewissen Flüssigkeiten, Metallen und Metalloxyden, ein so mächtiges Streben, sich mit diesen zu verbinden, dass nicht selten ihr *ganzes* in einem gewissen Raume eingeschlossenes Volumen, bis auf die letzte Spur von diesen, mit mehr oder minder grosser Schnelligkeit, absorbirt zu werden pflegt. Ein solches Verhalten zeigt bekanntlich in einem hohen Grade das *chlorwasserstoffsaure* Gas zu — Wasser, das *schwefligsaure* Gas zu — Bleiüberoxyd, das *Knallgas* zu — Platinschwarz, das *Sauerstoffgas* zu — Kalium u. s. w., so dass, gestützt auf dieses Verhalten, genannte Stoffe die passendsten Materialien

werden abgeben können, um auf rein chemischem Wege einen luftleeren oder höchst luftverdünnten Raum zu erzeugen. Mit keinem Stoffe dürfte sich indess wohl oben genannter Zweck auf eine leichtere, einfachere und zugänglichere Weise erreichen lassen, als mit *Kohlensäure* und *Kalihydrat,* von welchem letzteren wir wissen, dass 7 Gewichtstheile nahezu 5 Gewichtstheile des ersteren aufzunehmen im Stande sind, eine Eigenschaft, die bekanntlich bei dem analysirenden Chemiker oft genug die allervortheilhafteste Anwendung findet. Zu dem Ende nehme man eine 4 bis 6 Fuss lange, $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll weite, oben zugeschmolzene, nicht zu dünnwandige Glasröhre, fülle sie mit zuvor gekochtem und in einem verschlossenen Gefässe wiederum erkalteten luftfreien Wasser, gebe ihr, indem man sie mit der flachen Hand verschliesst und unter dem Niveau einer mit Wasser gefüllten pneumatischen Wanne umkehrt, mittelst eines Retortenhalters eine feste, senkrechte Stellung, und fülle sie auf bekannte Weise mit luftfreiem kohlensauren Gase so weit an, dass nur noch etwa 1 oder $1^1/_2$ Zoll hoch Sperrwasser in der Röhre zurückbleibt, bringe sodann auf eine recht behende, schnelle Weise ein der Weite der Glasmündung entsprechend grosses, etwa zolllanges Stück festen Kalihydrats in die Röhre und verschliesse diese augenblicklich mit der flachen Hand. Jetzt nehme man die Glasröhre schnell aus ihrer Fassung, schwenke sie einigemale, unter starker Neigung, hin und her, um das sich äusserst stark erhitzende Aetzkali wo möglich auf keiner Stelle des Glases lange verweilen zu lassen, warte dann einige Minuten, und öffne endlich die Röhre unter Wasser. Nicht ohne einige Anstrengung wird man im Stande sein, die durch den Druck der äusseren atmosphärischen Luft stark auf die Mündung der jetzt kohlensäurefreien, luftleeren

Glasröhre aufgepresste Hand zu entfernen, aber sobald diess geschehen, sieht man in einem Nu die ganze Glasröhre sich bis oben hin mit Wasser füllen (siehe beistehende Figur).



Diese Anfüllung der Röhre mit Wasser geschieht gewöhnlich mit einer solchen Heftigkeit, dass, falls man nicht eine etwas dickwandige Röhre in Anwendung bringt, man Gefahr läuft, die Röhre zu zersprengen.

## XXXII.

## Wie entfernt man am leichtesten die mittelst sogenannter chemischer Zeichentinte auf Leinwand aufgetragenen Schriftzüge?

Ich erinnere mich, vor längerer Zeit in irgend einer chemischen oder technischen Zeitschrift eine Mittheilung in Bezug auf obige Frage gelesen zu haben, deren Beantwortung dahin ging: man solle zu dem besagten Zwecke sich des *Königswassers* bedienen. Abgesehen davon, dass wohl schwerlich dieses heroische Aetzmittel, namentlich in der Frauenwelt, jemals zur Entfernung der Zeichen und Namen aus *feinen Battist- und Leinentüchern,* wird Eingang finden, so kann man selbst einen Zweifel an der Wirksamkeit desselben kaum unterdrücken. Ohne jedoch selbst hierüber specielle Versuche angestellt zu haben, will ich, jene Angabe ganz auf sich beruhen lassend und eines absprechenden Urtheils darüber mich enthaltend, lieber unmittelbar zur Mittheilung eines in dieser Hinsicht durchaus *sicher* zum Ziele führenden und dabei für das Zeug vollkommen unschädlichen Mittels schreiten, welche gewiss Vielen, und unter diesen auch den Chemikern, nicht ganz unerwünscht sein dürfte. Dies Mittel besteht *in einer etwas concentrirten Lösung des Liebig*'schen *Cyankaliums.* Hierbei erlaube ich mir jedoch zu bemerken, dass bei der Darstellung dieses Salzes ja ein von schwefelsaurem Kali freies Kaliumeisencyanür angewandt werde, um während des Glühprozesses, der Entstehung einer Schwefelverbindung, die zu unserem Zwecke störend wirken würde, gänzlich vorzubeugen.

Diese Vorsicht bei der Anfertigung des Cyankaliums sollten namentlich auch die Darsteller von Gold- und Silbersolutionen, behufs der galvanischen Vergoldung und Versilberung unedler Metalle, nie ausser Acht lassen. Schriftzüge, mit sogenannter chemischer Zeichentinte auf weisses Leibgeräth, Tisch-, Handtücher u. s. w. schon vor vielen Jahren aufgetragen, wurden bei Behandlung mit einer etwas concentrirten Lösung jenes Cyankaliums, unter schwachem Reiben des Zeuges, *ohne irgend eine Läsion selbst beim feinsten Zeuge* nachher zu bemerken, *in sehr kurzer Zeit* gänzlich entfernt. Hatte man sich bei der Bereitung jener Zeichentinte vielleicht eines geringen Zusatzes von gewöhnlicher schwarzer Schreibtinte bedient (was man manchmal zu thun pflegt, um die frischen Schriftzüge beim Auftragen besser sichtbar zu machen), so muss man den von der Leinwand zu vertilgenden Fleck oder die Zeichen nachgehends noch mit einer *heissen concentrirten Lösung von Sauerkleesalz* behandeln. Auf gleiche Weise lassen sich durch eine concentrirte Lösung von Cyankalium auch durch Silber- und Goldsalzsolutionen auf der *Haut* entstandene schwarze oder röthliche Flecke mit grosser Leichtigkeit entfernen, nur hüte man sich in diesem letzteren Falle, jenes Mittel auf *wunde* Stellen der *Haut* zu bringen, indem dadurch sehr leicht nachtheilige Wirkungen entstehen könnten.

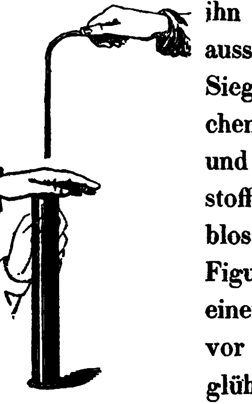
---

# XXXIII.

## Knallluft, die schon bei mässig erhöhter Temperatur durch Annäherung eines erhitzten, *nicht glühenden* Eisendrahtes heftig explodirt.

Jedermann kennt den schönen Versuch mit Stickoxydgas und Schwefelkohlenstoffdunst, welcher von den Docenten der Chemie angestellt zu werden pflegt, um die Gegenwart und die leichte, mit der schönsten Verbrennungserscheinung verbundene Ausscheidung amorphen Schwefels aus dem wasserhellen Schwefelkohlenstoff recht augenscheinlich zu machen, indem man einen etwa 1½ Fuss hohen und 3 bis 4 Zoll weiten Glascylinder ganz mit Stickoxydgas füllt, ihn, mit einer gefetteten Glasplatte bedeckt, aufrecht vor sich hinstellt, sodann durch schnell vollführtes schwaches Lüften der Glasplatte, mittelst einer Pipette etwa 30 bis 40 Tropfen Schwefelkohlenstoff in den Cylinder einspritzt, diesen ein paarmal tüchtig hin- und herschwenkt, um den Schwefelkohlenstoff gehörig zu vertheilen und hierauf der von dem Gesichte des Experimentators etwas abgewandten schnell geöffneten Mündung des Cylinders einen brennenden Fidibus nähert. Der Inhalt des Cylinders brennt sodann ohne Explosion, obwohl immer unter einem etwas pfeifenden, jedoch völlig gefahrlosen Geräusche, mit prachtvoll blauer Flamme, die hoch aus dem Cylinder emporschlägt, ab, während die Innenwände des Glascylinders, unter Entweichung eines Gemenges von Stickgas, schwefligsaurem und kohlensaurem Gase, sich mit einer verhältnissmässig grossen Menge schöner gelber amorpher Schwefelschuppen

überkleiden. — Wendet man nun statt des Stickoxydgases, reines *Sauerstoffgas* an, und ersetzt den Glascylinder durch einen etwas *kleineren*, etwa 1 Fuss langen und 2 Zoll weiten Cylinder von gewöhnlichem dünnen *Eisenblech*, den man, um



ihn vor Rost zu schützen, innen und aussen mit in Alkohol aufgelöstem Siegellack überziehen kann, und welchen man nach erfolgter Gaseinfüllung, und Einspritzung von Schwefelkohlenstoff, statt mit einer Glasplatte, mit der blossen *flachen Hand* (siehe beistehende Figur) verschliesst, und senkt dann einen etwas langen, gebogenen, zuvor stark erhitzten (aber keineswegs glühenden) Eisendraht, etwa von der Stärke einer gewöhnlichen Stricknadel, (während man mit der die Oeffnung verschliessenden Hand schnell das obere Ende des Cylinders erfasst und gleichzeitig die Mündung desselben etwas von sich abwendet) bis ungefähr in die Mitte des Cylinders, so erfolgt fast augenblicklich eine *sehr heftige Detonation*, die jedoch bei Innehaltung vorerwähnter Vorsichtsmassregeln *völlig gefahrlos* ist. Das gasförmige Verbrennungsprodukt besteht aus schwefliger Säure und Kohlensäure.

Ein ganz analoges Verhalten, wie das eines Gemenges von Sauerstoffgas und Schwefelkohlenstoffdunst, zeigt ein Gemeng von Sauerstoff- und Schwefelwasserstoffgas, indem auch dieses, bei Annäherung eines erhitzten (*und zwar noch lange nicht glühenden*) Eisendrahts mit grosser Heftigkeit explodirt, wobei sich schweflige Säure und Wasserdämpfe bilden. Das beste Verhältniss hierbei ist, auf 3 Raumtheile Sauerstoffgas, 2 Raumtheile Schwefelwasserstoffgas anzuwenden.

# XXXIV.

## Woher kommt es, dass der Platinschwamm im *Doebereiner*'schen Feuerzeuge seinen Dienst so oft versagt, und wie lässt sich diesem vorbeugen?

Ich habe neulich die Beobachtung gemacht, dass es zur Füllung und Instandsetzung der so sehr beliebten *Doebereiner*'schen Platina-Zündmaschinen keineswegs einerlei ist, ob man sich dazu der *englischen,* nicht rauchenden, oder der *Nordhäuser, rauchenden Schwefelsäure* bedient. Bekanntlich wurde von mir schon vor 14 Jahren *) zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass verschiedene Gasarten, namentlich Ammoniakgas, Schwefelwasserstoffgas u. s. w. die merkwürdige Eigenschaft haben, die Zündkraft des Platinschwamms gänzlich zu vernichten. Da ich nun gefunden, dass die im Handel vorkommende *gewöhnliche rauchende* Schwefelsäure fast ohne Ausnahme, wenn sie mit Wasser verdünnt wird, *schweflige Säure* entwickelt, die *englische, nicht rauchende* Säure aber *nicht,* oder nur höchst selten bei ihrer Vermischung mit Wasser schweflige Säure frei werden lässt, so gibt diess einen Fingerzeig, sich für die Folge zur Füllung der *Doebereiner*'schen Zündmaschinen niemals der rauchenden, sondern der *englischen, nicht rauchenden arsenikfreien Schwefelsäure* zu bedienen. Es ist bekannt, dass die schweflige Säure durch Wasserstoffgas, im Status nascens,

---

*) Siehe *Schweigger*'s und *Schweigger-Seidel*'s Journ. f. Chemie und Physik, Jahrg. 1831. Bd. III. S. 370.

grösstentheils in *Schwefelwasserstoff* übergeführt wird, mithin muss auch bei Anwendung der aus *rauchender* Schwefelsäure bereiteten verdünnten Säure, die Zündkraft des Platinschwamms in jenem Feuerzeuge so ausserordentlich geschwächt werden, dass derselbe endlich völlig unbrauchbar wird, wovon ich mich hinlänglich überzeugt zu haben glaube. Um sich übrigens von der Wahrheit des Gesagten zu vergewissern, braucht man nur in dem *Marsh*'schen Apparate, über einige Stückchen destillirten Zinks, ein wenig, aus der *rauchenden* Säure dargestellte verdünnte Schwefelsäure zu schütten und dann über das Gasausströmungsröhrchen ein mit essigsaurem Bleioxyd schwach getränktes Stück weissen Fliesspapiers zu halten, um sogleich eine starke Bräunung desselben eintreten zu sehen; ja durch den *Geruch* schon lässt sich die Anwesenheit von Schwefelwasserstoffgas in diesem vorliegenden Falle ganz deutlich erkennen, eine Reaction, die niemals stattfindet, wenn man sich zu jenem Versuche der aus *englischer* Säure bereiteten verdünnten Schwefelsäure bedient. Da nun nach neueren Erfahrungen, auch *Arsenikwasserstoffgas* depotenzirend auf den Platinschwamm einwirkt, und die *gewöhnliche* englische Schwefelsäure fast durchgehends Spuren von *Arsenik* enthält, so bleibt nichts anderes übrig, als sich zur Füllung obiger Feuerzeuge lediglich nur einer *chemisch reinen Schwefelsäure* zu bedienen.

---

# XXXV.

## Vollkommene Caoutchouclösung.

Zu chemischen Zwecken, z. B. um Glasröhren oder Glasretorten, die vielleicht während ihres Gebrauchs einen Riss bekommen, augenblicklich wieder luftdicht herzustellen, oder um Präparate in mit Korkpfropfen versehenen Gläsern vor Luftzutritt zu schützen, pflege ich mich mit Vortheil einer Auflösung von *Caoutchouc* in *Schwefelkohlenstoff* zu bedienen, die ich stets vorräthig halte und in vorkommenden Fällen mit einem kleinen Malerpinsel auf genannte Gegenstände auftrage. Das flüchtige Lösungsmittel verfliegt beim Auftragen fast augenblicklich, während das Caoutchouc, ohne irgend eine seiner ursprünglichen Eigenschaften einzubüssen, in Gestalt eines dünnen, zarten, nicht im mindesten klebrig erscheinenden Häutchens zurückbleibt. Diese Lösung kann auch mit Vortheil benutzt werden, um schadhaft gewordene oder durchlöcherte Gummischuhe schnell wieder auszubessern und herzustellen. Zu dem Ende schlage man die schadhaft gewordene oder eingerissene Stelle eines solchen Schuhes mit einem Durchschlageisen aus und setze in die dadurch entstehende Oeffnung ein mit demselben Durchschlageisen aus einer entsprechend dicken Caoutchoucplatte gewonnenes, auf seinen Rändern mit jener Lösung bestrichenes Stück ein, u. s. w.

Diese Caoutchouclösung verschafft man sich auf folgende Weise. Man zerschneide gewöhnliches sogenanntes Flaschengummi mittelst einer Scheere in möglichst kleine Stücke, bringe von diesen so viel in ein Glas mit weiter Mündung, dass ungefähr noch $^2/_3$ des Raums im Glase übrig bleiben, überschütte sie

dann mit einer hinreichenden Menge gewöhnlichen Steinöls und lasse das Glas verschlossen, etwa 8 bis 12 Tage, ruhig an einem mässig warmen Orte stehen. Nach dieser Zeit sind die zerschnittenen Caoutchoucstückchen zu einer sehr voluminösen Masse angeschwollen, von der man das etwa noch darüber stehende Steinöl abschüttet und an dessen Stelle ein aus gleichen Raumtheilen *Aether* und *Schwefelkohlenstoff* bestehendes Gemisch bringt. Hierauf schüttele man den Inhalt des Glases mehrmals des Tages über tüchtig durcheinander und überlasse endlich das Ganze einige Zeit sich selbst. Sobald der Inhalt des Glases dann in zwei Schichten getheilt erscheint, giesse man die obere vollkommen klare, dickflüssige Schicht ab, in ein anderes gut verschliessbares Glas, und bewahre es zum Gebrauche auf. Durch Zusatz von etwas fein abgeriebenem Gummigutt, Carmin u. dergl. lässt sich die Masse auch mannigfach färben.

---

# XXXVI.

## Einfache Methode, Baumwollfäden in Leinengeweben nachzuweisen.

In Bezug auf die leichte Erkennung und Nachweisung der Baumwollfäden in Leinengeweben hat man in der neueren Zeit vielfache Versuche angestellt; indess alle bis jetzt bekannt gewordenen Methoden tragen zu sehr den Stempel der Unvollkommenheit auf der Stirn, als dass sie verdienten, empfohlen zu werden; ja die meisten sind so mangelhaft und unpraktisch, dabei der Gegenstand von solcher Wichtigkeit, dass man sich sogar von Seiten grösserer technischer Vereine veranlasst gesehen, Preise für die Beantwortung der Frage: „gibt es wirklich ein untrügliches Mittel, Baumwollfäden in Leinengeweben zu erkennen und mit Leichtigkeit nachzuweisen?" auszusetzen. Da ich nun selbst schon mehrfach, sowohl von Privatpersonen, wie von Handlungshäusern ersucht worden bin, diesem Gegenstande meine Aufmerksamkeit zuzuwenden, und mir es auch im eigenen Interesse, bei etwaigem Einkauf von Leinwand, von Wichtigkeit schien, ein einfaches Mittel zu haben, um ächte Leinwand von unächter, d. h. von absichtlich mit Baumwolle versetzter, zu unterscheiden, so liess ich mir es angelegen sein, hierauf bezügliche Versuche anzustellen, die auch zu einem ganz erwünschten Resultate geführt haben. Ich werde sogleich nachweisen, dass man in der That die Leinenfaser von der Baumwollfaser, obgleich beide ihrer chemischen Constitution nach ganz identisch sind, unter Mitanwendung eines einfachen chemischen Mittels durch den blossen Augenschein zu unterscheiden im Stande ist.

Die bisher vorzugsweise in den technischen und chemischen Journalen angepriesenen und empfohlenen Mittel zur Erreichung des hier in Rede stehenden Zweckes bestanden in Folgendem: Man solle das zu prüfende Gewebe mit einer sehr gesättigten Auflösung von Zucker und Kochsalz imprägniren, es trocken werden lassen und alsdann die blossgelegten sogenannten Einschussfäden und Kettenfäden anbrennen. Diejenigen Fäden, welche nach dieser Procedur mit einer *grauen* Farbe verkohlten, seien *Leinenfäden*, diejenigen aber, welche mit einer *schwarzen* Farbe verkohlten, *Baumwollfäden*. — Ich habe diese Angabe einer sehr sorgfältigen Prüfung unterworfen und die dabei empfohlenen Mittel in den mannigfaltigsten Mischungsverhältnissen in Anwendung gebracht, aber niemals ein unzweideutiges Resultat hervorgehen sehen; die Probe stellte sich als so überaus mangelhaft und unsicher heraus, dass das Verfahren gänzlich zu verwerfen ist. — Ein anderes, nicht minder angerühmtes, und, wie verlautet, von dem Carlsruher Gewerbvereine mit einem Preise gekröntes Mittel zur Erkennung von Baumwollfäden in Leinengeweben soll folgendes sein: Man schneide von dem zu prüfenden Gewebe ein kleines viereckiges Stück ab, streife an den Kanten, auf der Ketten- und Einschussseite, einige Fäden aus, und suche die darin enthaltene Appretur durch Brühen mit siedendem Wasser, mit Seifenwasser oder alkalischer Lauge zu beseitigen. Hierauf bringe man das so vorgerichtete, mit einem Tuche hinlänglich abgetrocknete Stück Zeug in eine ungefähr $^1/_2$ Zoll weite Glasröhre, welche man langsam durch Umdrehen über einer Weingeistlampe so lange erhitzt, bis der zu prüfende Gegenstand stark *strohgelb* erscheint. Weil die Körper durch die Wärme ausgedehnt werden, so sollen sich beim Einflusse derselben die durch das Spinnen etwas ver-

drehten Fasern des Flachses und Hanfes strecken und ihre natürliche und gerade Richtung wieder einnehmen, sie sollen sich fester an einander anlegen, wodurch zugleich der Faden dünner erscheine und sein Glanz vermehrt werde; die Fasern der Baumwolle dagegen, die ungleichmässig zusammengedrückt und vielfach hin und her gewunden seien, verdrehten sich bei besagter Erwärmung *noch mehr*, so dass sie, besonders so weit sie aus dem Gewebe hervorstünden, merklich dicker und wolliger würden. — Auch dieses Verfahren habe ich nach sorgfältiger und genauer Prüfung keineswegs als ganz zweckdienlich erkannt und mit mir gewiss Alle, welche diesen Angaben zufolge Versuche angestellt haben.

Selbst eine auf *mikroscopischem* Wege angestellte Analyse befriedigt in dieser Beziehung keineswegs, wie man bisher fast allgemein anzunehmen geneigt war; denn abgesehen davon, dass es selbst für den, der mit mikroscopischen Untersuchungen wohl umzugehen weiss, in der That schwer hält, mit völliger Gewissheit einen Unterschied zwischen der Leinen- und der Baumwollfaser anzugeben und zu constatiren, so setzt ein Versuch der Art auch immer eine so grosse Vertrautheit mit jenem etwas complicirten Apparate und dabei einen Scharfblick des Experimentators voraus, dass von einem solchen, wenigstens für das *gewöhnliche Leben*, wohl zu abstrahiren sein dürfte.

Mit der Erkennung der *Thierwolle* auf mikroscopischem Wege verhält es sich ganz anders, die Thierwolle weicht nämlich in ihrer ganzen Struktur zu auffallend von der Pflanzenwolle ab, als dass sie nicht sogleich, selbst von in mikroscopischen Untersuchungen weniger Geübten, mittelst jenes Apparates sollte erkannt werden können. Aber auch auf *chemischem* Wege lässt sich dieser Unterschied bekanntlich sehr leicht, besonders durch Anwendung von Salpetersäure,

recht augenscheinlich nachweisen, indem die Thierwolle, so wie überhaupt ***fast alle*** Thierstoffe durch Einwirkung von Salpetersäure, mehr oder weniger stark, dauernd ***gelb*** gefärbt werden, während Baumwolle, selbst bei längerer Einwirkung, von dieser Säure wenig oder gar nicht gelb gefärbt zu werden pflegt. Erhitzt man nämlich ein kleines Stück, mit Baumwolle versetztes, Wollengewebe nur einige wenige Minuten mit Salpetersäure von 1, 2 spec. Gewicht, spült dasselbe hierauf mit Wasser ab, trocknet es zwischen Fliesspapier ganz oberflächlich, und zieht dann einige Fäden auf der Ketten- und Einschussseite aus, so erkennt man ganz deutlich die ***Baumwollfäden*** an der ***weissen***, und die ***Wollenfäden*** an der ***gelben*** Farbe. Eine ähnliche Reaction suchte ich nun auch bei einem Gemisch von ***Baumwolle*** und ***Leinen*** zu Wege zu bringen. Salpetersäure war hier natürlich ***nicht*** anwendbar; Aetzkalilösung von gewöhnlicher Concentration (d. h. 1 Theil Kalihydrat auf 6 bis 8 Theile Wasser), dessgleichen hundert andere von mir in Anwendung gebrachte Salzlösungen und Säuren, gaben ebenfalls nie ein völlig genügendes Resultat, obwohl ich bei diesen Versuchen vorläufig schon erkannte, dass das ***Aetzkali*** vor allen geeignet sein möchte, dem gesuchten Ziele nahe zu kommen, denn es schien mir bisweilen, als ob die Baumwollfaser unter gewissen Bedingungen ein etwas anderes Verhalten zeige zum Kali, als die Leinenfaser. Nach einem solchen vorläufigen Anhaltpunkte richtete ich meine Aufmerksamkeit auf die verschiedenen ***Concentrationsgrade*** der Kalilauge, und fand endlich, dass eine aus ***gleichen Gewichtstheilen Kalihydrat und Wasser bestehende Lösung,*** in der ***Siedhitze,*** die ***Leinenfaser*** ziemlich stark ***gelb*** färbt, während die ***Baumwolle fast ungefärbt*** oder doch nur so wenig gelb gefärbt wird, dass man, ohne die mindeste Täuschung, schon mit

unbewaffnetem Auge, beide recht wohl zu unterscheiden im Stande ist, so zwar, dass man von ***jedem einzelnen Faden*** in dem zu prüfenden Gewebe genaue Rechenschaft geben kann.

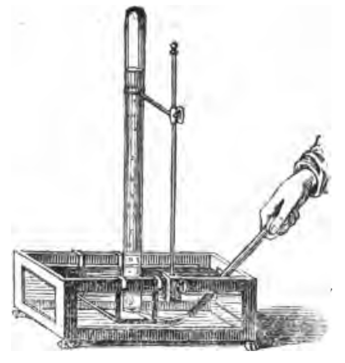
Zu dem Ende werfe man ein etwa einen Quadratzoll grosses Stück von der zu prüfenden Leinwand in eine bereits ***im heftigsten Sieden*** befindliche Mischung von ***gleichen Gewichtstheilen Kalihydrat und Wasser***, lasse es hierin ***zwei Minuten*** lang liegen, nehme es sodann mit einem Glasstäbchen wieder heraus, drücke es ***oberflächlich, ohne es vorher mit Wasser abzuspülen***, leicht zwischen doppelt zusammengelegtem weissen Fliesspapier aus, und zupfe endlich auf der Ketten- und Einschussseite ungefähr 6 bis 10 Fäden heraus. Hier erkennt man dann auf der Stelle, welche Fäden aus Baumwolle, und welche aus Leinen bestehen; die ***dunkelgelben*** sind nämlich die ***Leinen-***, die ***weissen*** oder ***hellgelben*** die ***Baumwollfäden.***

Es versteht sich von selbst, dass diese (***nie fehlschlagende!***) von einem Jeden überaus leicht auszuführende Probe nur anwendbar ist für ***weisse*** Gewebe, nicht für gefärbte.

# XXXVII.

## Verbrennung unter Wasser.

Um die Verbrennung einer schiesspulverartigen Mischung *unter Wasser* zu zeigen und gleichzeitig die bei dieser Verbrennung sich entwickelnden, leicht aufzufangenden Gasarten einer näheren Prüfung unterwerfen zu können, bediene ich mich folgenden Verfahrens. Ich bereite mir ein aus 4 Gewichtstheilen Salpeter, 2 Theilen Schiesspulver, 2 Theilen Kohlenstaub und 1 Theile Schwefelblumen bestehendes recht innig gemengtes Gemisch, feuchte dieses etwas an, und fülle es in eine etwa $^3/_4$ Fuss lange, aus dickem Papier gefertigte Patrone, stampfe es darin recht fest, applicire an das äusserste Ende dieser Zündmasse ein Stückchen Feuerschwamm, und lasse die Patrone gehörig austrocknen. Ist diess geschehen, so stecke ich den Schwamm an, erfasse die Patrone mit der Hand und senke sie, (wie beistehende Figur zeigt), nachdem ihr Inhalt sich bereits an dem oberen



Ende entzündet, schwach geneigt in eine mit Wasser gefüllte mit Glaswänden versehene pneumatische Wanne. Während

sie hier mit grosser Heftigkeit unter Wasser zu brennen fortfährt, rücke ich einen bereits vorher schon mit Wasser gefüllten und auf der Brücke der Wanne stehenden hohen Glascylinder, dicht über die Flamme und erhalte so in wenig Augenblicken eine grosse Menge der sich bei der Verbrennung jener Zündmasse entwickelnden Gase, unter denen sich besonders leicht *Kohlensäure* und *Stickgas* auf die Jedermann bekannte Weise darthun lassen.

---

# XXXVIII.

## Ueber die Anfertigung geräuschlos und mit Flamme verbrennender wohlriechender Papierzünder, so wie der sogenannten Reibzündhölzer ohne Schwefel.

Je öfter man sich mit der Anfertigung und Untersuchung eines und desselben chemischen Präparates beschäftigt, desto vertrauter wird man bekanntlich mit den dazu erforderlichen Cautelen und Handgriffen, deren Umgehung nicht selten ein gänzliches Misslingen der anzustellenden Versuche zur Folge hat. Man weiss, dass die Anfertigung der Zündmasse zu den sogenannten Reibzündhölzchen lange Zeit von den Fabrikanten derartiger Produkte geheim gehalten wurde, und dass ich bereits schon vor mehreren Jahren auf besondere Veranlassung die Ergebnisse meiner desshalb angestellten Untersuchungen, vorzüglich über die so sehr beliebten, mit vollkommener Geräuschlosigkeit abbrennenden *Wiener* Zündhölzer, veröffentlicht habe. Seitdem hat man an verschiedenen Orten, hier und auswärts, Zündpräparate aller Art angefertigt, und in der Hauptsache meinen Angaben folgend, auch recht gute Resultate hervorgehen sehen. — Nachdem dieser Gegenstand einmal öffentlich von mir angeregt, hielten auch Andere ihre bis dahin in diesem Felde gemachten Erfahrungen nicht ferner zurück. Es schien in der That, als ob Alles, was man von einer ohne Geräusch und langsam abbrennenden Zündmasse verlangte, erschöpft sei, indess ergab sich bald, dass, falls man auch alle zu der Zündmasse gehörenden Ingredienzen sorgfältig bereitet und in

gehörigen Mischungsverhältnissen mit einander verbunden, dennoch nicht selten die Masse bei ihrer Anwendung mancherlei Mängel zeigte; besonders war man nicht im Stande zu erklären, woher es komme, dass das eine Mal die Zündmasse an den Hölzern vollkommen trocken bleibt, das andere Mal aber ungewöhnlich stark Feuchtigkeit anzieht, sich abbröckelt und dann ihren Dienst gänzlich versagt. Um alle diese scheinbar zufällig einwirkenden Umstände zu ermitteln, besonders aber um das ganze Verfahren der Anfertigung noch mehr zu vereinfachen und wo möglich mit den wohlfeilsten Ingredienzen das bestmöglichste Präparat zu erzielen, sah ich mich von verschiedenen Seiten veranlasst, zahlreiche und zum Theil viel Zeit raubende Versuche der Art anzustellen, deren Hauptergebnisse ich in den nachfolgenden Zeilen mitzutheilen mir vorgenommen habe.

Im II. Hefte meiner ***Beiträge zur Physik und Chemie***, auf Seite 81, habe ich früherhin als das beste Mischungsverhältniss zu einer vollkommen geräuschlos abbrennenden Zündmasse ***16 Gewichtstheile arabisches Gummi***, ***9 Theile Phosphor, 14 Th. Salpeter und 16 Th. fein geschlämmten Braunstein*** angegeben. Mir ward nun von einem Fabrikanten, unter andern, die Aufgabe gestellt, eine Zündmasse anzufertigen, die, bei gleicher rühmlicher Eigenschaft, zu einem noch ***wohlfeileren*** Preise zu liefern sei. Nach mannigfachen Abänderungen sowohl in der Quantitätsbestimmung, wie in der Wahl der einzelnen Stoffe, bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Menge des Phosphors bedeutend vermindert werden könne, dass ferner das kostspielige arabische Gummi vollkommen durch guten ***Tischlerleim***, und der Braunstein durch gewöhnlichen rothen Ocker recht wohl ersetzt werden könne.

Am vortheilhaftesten hat sich mir folgende Zusammen-

setzung herausgestellt: *4 Gewichtstheile Phosphor, 10 Th. Salpeter, 6 Th. Leim, 5 Th. Mennige (oder Ocker) und 2 Th. Schmalte.*

Um nun hieraus eine gleichförmige, sich vollkommen ruhig entzündende und selbst nach langer Zeit nicht klebrig oder feucht werdende Zündmasse zu bereiten, verfahre man folgendermassen: Man quelle 24 Stunden zuvor die abgewogene Menge Leim in ganz wenig Wasser auf, so dass derselbe die Gestalt einer weichen Gallerte zeigt, bringe diese in einen kleinen porzellanenen Mörser, den man durch eine untergestellte Lampe, oder auf einem Stubenofen, oder im Wasserbade, so lange erwärmt, bis die Gallerte zerflossen; hierauf setze man die übrigen Ingredienzen, nämlich den Phosphor, Salpeter, die Mennige und Schmalte hinzu und reibe nun, sobald der Phosphor unter der flüssigen Gallerte zerflossen, Alles *so lange anhaltend und unter fortwährendem Erwärmen des Mörsers, mit einer porzellanenen Reibkeule durcheinander, bis das Ganze eine vollkommen homogene, fast Faden ziehende dickflüssige Masse bildet, und hüte sich ja, die Temperatur höher, als bis höchstens auf + 60° R. zu steigern.* Sobald nämlich die Masse einer höheren Temperatur ausgesetzt wird, bemerkt man, dass sich einzelne an die Oberfläche hinansteigende Phosphorpartikelchen entzünden. Stimmt man in einem solchen Falle die Temperatur nicht sogleich herab, oder unterlässt man, die brennenden Phosphorpartikelchen mit der Reibkeule niederwärts in die flüssige Masse zu drücken oder durch Auflegen eines Deckels auszulöschen, so erhält man nachher eine Zündmasse, die mehr oder weniger *klebrig* bleibt, indem durch das theilweise Entzünden des Phosphors, dieser sich in Phosphorsäure verwandelt, von der bekannt ist, dass sie mit Begierde Feuchtigkeit aus der Luft condensirt und

immer flüssiger wird. Hat man daher durch ein vorsichtiges Leiten der Temperatur und durch sorgfältiges anhaltendes Umrühren, einer solchen partiellen Entzündung des Phosphors vorgebeugt, dann gewinnt man eine Zündmasse, die, auf Hölzer oder Schwamm aufgetragen, schon nach 12 Stunden vollkommen trocken erscheint und auch fernerhin nicht merklich von der Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft afficirt zu werden pflegt, besonders wenn man einen recht guten bindenden Tischlerleim angewandt hatte.

Will man mit dieser Masse *flammend* verbrennende *Papierzünder*, die selbst einen *Wohlgeruch* verbreiten sollen, anfertigen, so hat man nichts weiter nöthig, als gewöhnliches *Schreibpapier* mit Benzoëtinktur auf beiden Seiten zu bestreichen, dieses trocken werden zu lassen und dann mittelst eines gewöhnlichen Haarpinsels die Enden kleiner Papierschnitzel mit der Zündmasse dünn zu bestreichen. Bei einer mässig starken Friction auf irgend einer rauhen (besonders leicht auf einer mit fein gepülvertem *Glas* und Leimwasser bereiteten) Fläche entzündet sich dann die trockne Masse und entflammt kurz darauf das etwas geneigt zu haltende Papierstreifchen, ohne dass man nöthig hat, das Papier bei seiner Vorbereitung mit einem besonderen Schwefelüberzuge zu versehen.

Will man mit derselben Masse *Reibzündhölzchen* anfertigen, die, *ebenfalls ohne Schwefelüberzug*, sich sogleich nach dem Abbrennen der Zündmasse *entflammen* sollen, so erhitze man in einem möglichst flachen Blechgefässe so viel weisses Wachs, dass dieses in seinem flüssigen Zustande darin eine Höhe von ½ bis 1 Linie nicht übersteige, fasse dann ein Bündel (etwa 100 Stück) möglichst *harzfreier* Fichtenhölzchen, die sämmtlich an dem einen Ende in gleicher horizontaler Linie stehen müssen, mit der

rechten Hand, halte sie *einige Secunden* lang gegen eine kaum glühende Eisenplatte, um sie ein wenig, und zwar nur *ganz oberflächlich,* d. h. bis zur Braunwerdung, zu verkohlen, und tauche sie dann sogleich, ebenfalls nur auf *einige Augenblicke,* in jenes stark erhitzte flüssige Wachs, ziehe sie aus diesem schnell wieder hervor und schleudere durch eine kräftige, kurz geführte ruckweise Bewegung mit dem Arm, alles überflüssige Wachs von den Hölzchen ab, tupfe sie dann einzeln in die vorhin erwähnte Zündmasse und lege sie zum Trocknen auf die Kante eines Tisches. — Nach genauer Befolgung des hier angegebenen Verfahrens erhält man Zündhölzer, die gar nichts zu wünschen übrig lassen.

---

# XXXIX.

## Ueber die Anwendung des Asbestes, sowohl zu technischen, wie zu physikalisch-chemischen Zwecken.

Schon lange habe ich im Stillen den Wunsch gehegt, eine dicht zusammenhängende, biegsame und dabei etwas poröse Masse zu besitzen, welche statt des gewöhnlichen ungeleimten Papiers, zu Filter für leicht zersetzbare Stoffe dienen könnte, d. h. für Stoffe, welche sich bei Berührung mit Leinwand oder Papier augenblicklich desoxydiren, wie diess z. B. mit der Chromsäure, mit den übermangansauren Salzen u. s. w. der Fall ist. Der sogenannte Steinflachs oder Asbest ist zwar schon längst als der allergeeignetste Stoff hierzu erkannt worden, indess soll die Kunst, dieses biegsame Mineral wirklich zu verarbeiten, namentlich feine Gespinnste und Geflechte daraus zu verfertigen, wenn auch nicht ganz verloren gegangen, doch nur an sehr wenigen und dabei kaum gekannten Orten Tyrols gegenwärtig noch in Betriebe sein.

Ich habe neulich, wiewohl vorerst noch in einem ganz verjüngten Massstabe, Versuche angestellt, den in Wasser durch anhaltendes Stampfen und Rühren äusserst fein zertheilten Asbest ganz eben so zu behandeln, wie den gewöhnlichen zum Schöpfen eines Papierbogens vorgerichteten Lumpen- oder Papierbrei, und gefunden, dass derselbe sich gerade so wie dieser innig verfilzt, eine Beobachtung, von der ich wohl wünschte, dass sie von den betreffenden Technikern und Papierfabrikanten weiter verfolgt werden möchte. Asbestpapier dürfte jedenfalls, in der Technik sowohl, wie für

den analysirenden Chemiker ein mehrfach gesuchter Artikel werden, zumal wegen der nicht genug hervorzuhebenden Eigenschaft, von den meisten Säuren gar nicht angegriffen zu werden, als auch wegen des Vortheils, nicht nur nicht desoxydirend auf gewisse leicht zersetzliche Stoffe einzuwirken, sondern auch völlig *unverbrennlich* zu sein. *Ein* Desiderat dürfte aber vielleicht hierbei noch übrig bleiben, nämlich ein passendes *Bindemittel* aufzufinden, um die zarten Asbestfäserchen mehr und mehr noch mit einander zu vereinigen, denn das bis jetzt, ohne alle Apparate und Bindemittel, und so zu sagen, ganz ex tempore, von mir angefertigte, stets noch etwas spröde erscheinende Asbestpapier genügt zu vorgenannten Zwecken noch keineswegs.

Auch zur Erreichung anderer, *künstlerischer* Zwecke, wie z. B. zur Benutzung in der Plastik, besonders zur Anfertigung grosser Basreliefs von Stuccaturarbeiten, von denen man eine grosse *Leichtigkeit* verlangt, möchte ich den geschlämmten Asbestbrei dringend empfohlen haben, um so mehr, als ich gefunden, dass dieser Brei sich sehr schön blau, roth, gelb u. s. w. färben lässt. Der Gegenstand scheint in der That in mannigfacher Beziehung sehr beachtungswerth. Schliesslich erlaube ich mir noch zu bemerken, dass Asbestpapier, mit einer Auflösung von Chlorplatin getränkt, und dann gehörig ausgeglüht, einen ganz vortrefflichen Zünder für Knallgas abgibt, und dem fasrigen, mit Platinsalmiak benetzten und ausgeglühten *gewöhnlichen* Asbeste in dieser Hinsicht weit vorzuziehen ist. Der theure Platinschwamm dürfte hierdurch völlig ersetzt werden. Auch wünschte ich wohl, dass noch Versuche angestellt werden möchten darüber, ob vielleicht ein mit *Wasserglaslösung* angefeuchteter und gehörig mit Platinsalmiak incorporirter, auf Messingdrahtgeweben geschöpfter Asbest-

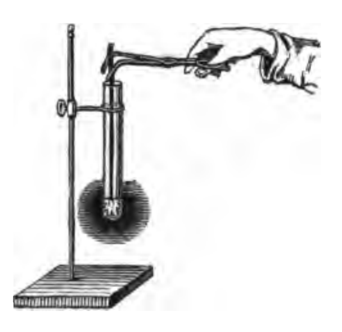
brei, nach hinlänglichem Glühen, eine dünne, poröse festhaltende Platinfläche bildend, statt des theuren Platinblechs, bei Construction *Grove*'scher Apparate, sei es als Erregungsplatten oder als Wasser zersetzende Elektroden, mit Vortheil möchte zu gebrauchen sein.

---

# XL.

## Flammende Verbrennung der Kohle in Untersalpetersäure.

Man weiss, dass die Untersalpetersäure, die sogenannte rothe rauchende Salpetersäure oder salpetrige Salpetersäure, bei Berührung mit glimmender Kohle eine sehr bemerkbare Reaction ausübt, indem jene theilweise desoxydirt, diese in Kohlensäure übergeführt wird; minder bekannt dürfte aber wohl die äusserst brillante, völlig gefahrlose Verbrennungserscheinung sein, welche man entstehen sieht, wenn man eine glimmende Kohle ganz in jene Säure *untertaucht,* wesshalb ich derselben hier kurzer Erwähnung thun will. Senkt man nämlich eine an dem einen Ende glühend gemachte Kohle (am besten eine sogenannte *Sprengkohle* oder eine aus *Räucherkerzenmasse* geformte, Federkiel dicke Stangenkohle) mittelst einer kleinen Zange in ein aufrechtstehendes, durch eine Drahtklemme festgehaltenes Reagenzglas, (siehe (beistehende Figur), in welchem sich etwa ein Loth jener



rauchenden Säure befindet, so geräth die Kohle, sobald sie die Dampfatmosphäre der Säure berührt, in ein heftiges

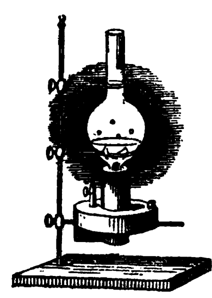
Glühen, und bringt man sie in wirkliche *Berührung* mit der Säure, so sieht man sie augenblicklich in *Flamme* ausbrechen. Taucht man sie hierauf nach und nach in die Säure ganz ein, so dass sie ringsum von dieser überdeckt ist, so fährt sie auch hier noch fort, mit *grossem Lichtglanze* zu verbrennen, ein Versuch, der, so wie er hier beschrieben, nicht mit der geringsten Gefahr verknüpft ist. Sollte die angewandte Säure nicht stark genug sein, so reicht oft eine ganz schwache Erwärmung des Reagenzglases hin, sie wirksam zu machen.

---

# XLI.

## Schöne Verbrennungserscheinung bei Zersetzung des salpetersauren Kali's mittelst Schwefel oder Kohle.

Erhitzt man in einem dünnwandigen hohen Reagenzglase oder in einem kleinen dünnwandigen langhalsigen Glaskolben, (siehe beistehende Figur) über einer Spirituslampe mit doppeltem Luftzuge, 1 oder 2 Loth Salpeter so lange, bis derselbe in völligen Fluss gerathen, und anfängt, Sauerstoffgas zu entwickeln, und wirft dann ein etwa linsengrosses Stück festen Stangenschwefel auf die flüssige Masse, so gewahrt man eine überaus glänzende, völlig gefahrlose Verbrennungserscheinung, die so lange andauert, bis aller Schwefel, durch den Sauerstoff der theilweise zerlegt werdenden Salpetersäure oxydirt und mit einem Theile des Kali's sich verbindend, in schwefelsaures Kali übergeführt ist. Dieser Versuch ist in sofern interessant, als dadurch faktisch dargethan wird, dass hier nicht bloss eine einfache Verbrennung des Schwefels in einer Atmosphäre von Sauerstoffgas stattfindet (die sich, unter Bildung von schwefliger Säure, bekanntlich durch Ausstrahlung eines *bläulich* gefärbten Lichtes zu erkennen geben würde), sondern dass der hier auftretende blendend weisse Lichtglanz, welcher beinahe dem des in Sauerstoffgas verbrennenden Phosphors an Intensität gleich kommt, lediglich durch das in der Weissglühhitze befindliche schwefelsaure Kali bedingt wird. Wirft man statt des



Schwefels, einige Nadelknopf grosse Kügelchen vollkommen trockner Buchsbaum-, Linden- oder Tannenkohle auf die in Fluss gerathene Salzmasse, so sieht man eine, in gewisser Beziehung, noch interessantere Verbrennungserscheinung eintreten. In dem Momente nämlich, wo die Kohlenkügelchen die Salzmasse berühren und ein Theil des Sauerstoffs der zersetzt werdenden Salpetersäure die Kohle in Kohlensäure überführt, gerathen die Kügelchen in's heftigste Glühen und in eine so schnell auf- und abwärts erfolgende hüpfende Bewegung, dass das Auge den glühenden Kügelchen kaum zu folgen vermag. Beide Versuche sind, wie hier beschrieben, völlig gefahrlos und als Collegienversuche sehr zu empfehlen.

Wendet man statt des salpetersauren Kali's, *salpetersaures Natron* an, so rathe ich, statt des Glaskolbens, sich eines kleinen *porzellanenen Schmelztiegelchens* zu bedienen. Wirft man sodann auf den völlig in Fluss gerathenen und bereits schon Sauerstoffgas entwickelnden Chilisalpeter ein kleines Stück Stangenschwefel, so erfolgt, (durch das sich bildende, hell glühende Glaubersalz) unter Ausstrahlung eines intensiv *gelb* gefärbten Lichtes, gleichfalls eine glänzende Verbrennungserscheinung. — Hierbei mag ich nicht unerwähnt lassen, dass selbst kleine Stückchen *Salmiaks*, auf völlig in Fluss gebrachten Kalisalpeter geworfen, sich augenblicklich mit gelblich weissem Lichte *flammend* entzünden.

# XLII.

## Ueber die Einwirkung der Salzsäure auf chlorsaures Kali.

Im 89. Bande des *Buchner*'schen Repertoriums für die Pharmacie befindet sich auf Seite 351. ein mit Kll. unterzeichneter Aufsatz, worin das pharmaceutische und ärztliche Publikum auf eine bequeme Methode, Chlorwasser in kurzer Zeit zu bereiten, aufmerksam gemacht wird, dem, meines Erachtens, vor seiner Publikation von Seiten des Verfassers eine um so sorgfältigere experimentelle Prüfung hätte vorangehen sollen, als es sich hier um die Empfehlung eines Arzneimittels handelt, welches grösstentheils nur zu *innerlichem* Gebrauche bestimmt ist. Gesetzt, eine nähere Prüfung, die gewiss ohne besondere Schwierigkeiten durchzuführen gewesen wäre, hätte ergeben, dass das nach dieser Methode bereitete Chlorwasser nicht rein, sondern (wie es hier wirklich der Fall ist) einen Stoff beigemischt enthalte, dessen Eigenschaften und sonstige Wirkungen in therapeutischer Hinsicht noch gänzlich unbekannt, in manchen Fällen vielleicht gar lebensgefährlich wären, würde es da nicht ganz unverantwortlich gewesen sein, einer solchen, wenn auch scheinbar noch so bequemen Methode, das Wort zu reden? Ich warne das gesammte ärztliche und pharmaceutische Publikum vor dieser neuen Bereitungsweise des Chlorwassers, um so mehr, als solche, namentlich unter Mitanwendung von *Wärme*, behufs einer etwaigen Beschleunigung der Operation, für den Arbeiter, bisweilen selbst nicht ganz ohne *Gefahr* ablaufen kann. In jenem Aufsatze wird nämlich empfohlen, man solle in einem gewöhnlichen Medicinglase 1 Theil chlorsaures Kali

mit 7½ Theilen Salzsäure von 1,12 spec. Gew. überschütten, das Glas mit einem Korke, durch den eine zweischenklige Glasröhre führt, schnell verschliessen und das bei gewöhnlicher Temperatur sich sogleich entwickelnde Gas direkt in Wasser von + 12° R. einleiten. Da die Gasentwickelung hier bei so niedriger Temperatur vor sich gehe, so habe man nicht zu besorgen, dass aus dem Entwickelungsgefässe Chlorwasserstoffsäure in's vorgeschlagene Wasser mit werde übergeführt werden. — Nachdem der Verfasser nun noch in jenem Aufsatze den inneren Vorgang des Prozesses durch eine chemische Formel anschaulich zu machen sucht, schliesst er mit den Worten: „Stellt man in ein Krankenzimmer ein Gläschen mit sehr verdünnter Salzsäure und bringt einige Gran chlorsaures Kali hinzu, so hat man eine lange anhaltende Quelle des reinsten Chlors." (?) —

Meinen Erfahrungen zufolge bildet sich im Allgemeinen bei dem Aufeinanderwirken von Chlorwasserstoffsäure und Chlorsäure, oder von Salzsäure und irgend einem chlorsauren Salze, niemals blos Chlor und Wasser, sondern **ohne alle Ausnahme:** *chlorige Säure* ($ClO_3$) *Chlor* und *Wasser,* und zwar in einem constanten Verhältnisse, wenn sowohl die Concentration der Salzsäure, wie die Temperatur, bei welcher der Prozess eingeleitet wurde, genau dieselbe bleibt. Bedient man sich zur Zerlegung des chlorsauren Kali's, bei einer Lufttemperatur von + 12° R. einer Salzsäure von 1,12 spec. Gew. und genau der von dem Verfasser jenes Aufsatzes angegebenen Mengenverhältnisse, so gewinnt man ein Gasgemeng, welches nahezu aus 2 Raumtheilen Chlor und 1 Raumtheile gasförmiger chloriger Säure ($ClO_3$) besteht; erhitzt man aber das die Chlorwasserstoffsäure und das chlorsaure Kali enthaltende Entwickelungsgefäss (unter Mitanwendung sichernder Schutzmittel, da hierbei nicht selten

das Gasgemeng unter starker Explosion sich zersetzt) in einem Wasser- oder Sandbade bis auf + 80° R., so ist verhältnissmässig etwas weniger Chlor, dagegen mehr chlorige Säure nachweisbar *). Wendet man bei der Operation *keine* äussere Wärme an und leitet bei einer Lufttemperatur von + 16° R. das sich entwickelnde Gas fortwährend durch eine bis auf 0° abgekühlte trockne Kugelröhre, so condensirt sich hier in einiger Zeit Chlorhydrat und eine gelblich gefärbte Flüssigkeit, in der, nachdem sie mit etwas Wasser versetzt und bis zu ihrer gänzlichen Entfärbung und Geruchzerstörung anhaltend mit Quecksilber geschüttelt wird, sich nachher ganz deutlich Spuren von *Salzsäure* nachweisen lassen. Hieraus folgt, dass ein unter ähnlichen Umständen bereitetes Chlorwasser, nicht nur nicht frei von chloriger Säure, sondern überdem noch Chlorwasserstoffsäure enthält, mithin für medicinische Zwecke gänzlich zu verwerfen ist.

---

*) Man prüft diess am besten, wenn man sich als Sperrflüssigkeit einer concentrirten Quecksilberchloridlösung bedient, der man nach gehörig erfolgter Gasabsorbtion einen Ueberschuss von frisch gefälltem Quecksilberchlorür zusetzt, und nun den mit Gas gefüllten Glascylinder etwa ½ Stunde in dieser Flüssigkeit stehen lässt; das Chlor, nach und nach verschwindend, verwandelt den Calomel in Sublimat, während die chlorige Säure sich zu Quecksilberchlorür und Quecksilberchlorid völlig indifferent verhält. Das Chlor ist auch dadurch noch leicht von dem chlorigsauren Gase zu unterscheiden, dass es nach dem Schütteln mit einer Auflösung von arseniger Säure in Salzsäure, seine Eigenschaft, schwefelsaure Indigolösung zu entfärben, gänzlich einbüsst, während bei gleicher Behandlung, das chlorigsaure Gas diese Eigenschaft nicht verliert.

Leitet man das bei + 80° R. aus 1 Gewichtstheil chlorsaurem Kali und 4 Gewichtstheilen Salzsäure, von 1,12 spec. Gew. sich entwickelnde sehr stark gelb gefärbte Gas so lange direkt in eine grosse, mit einer 1 bis 1½ Zoll weiten Mündung versehene trockne Glasflasche (deren Rauminhalt ungefähr dem von 4 gewöhnlichen Weinflaschen gleichkommt), bis die Flasche ganz damit gefüllt ist, verschliesst dann die Flasche mit einem eingefetteten Glaspfropf und wartet ab, bis die gleichzeitig mit übergerissenen Wasser- und Salzsäuredämpfe sich niedergeschlagen haben, und senkt dann, indem man den Hals der Flasche etwas von sich abgewandt hält, einen kleinen mit einem langen Stiel versehenen eisernen Löffel, in welchen man ein erbsengrosses Stück wohlabgetrockneten *Phosphors* legt, bis in die Mitte der Flasche, so erfolgt, unter *partieller Entfärbung* des Gases, augenblicklich eine mässig starke (*völlig gefahrlose*) Explosion, eine Erscheinung, die auch eintritt, wenn man sich hierzu statt des Phosphors, trockner *Schwefelblumen* oder fein gepülverten *Arseniks* bedient, obwohl bei Anwendung dieser letztgenannten Stoffe, die Explosion immer erst nach einer etwas *längeren* Zeitdauer einzutreten pflegt. Bringt man nach erfolgter Explosion, also nach Zerstörung der chlorigen Säure, eine spiralförmig gebogene dünne messingene Klaviersaite, deren unteres Ende man locker mit *unächtem Blattgolde* umgibt, in das rückständige Gas, so sieht man das Blattgold sich entzünden und den Messingdraht langsam, unter Ausstossung einer grossen Menge Dämpfe, verbrennen, was niemals der Fall ist, wenn dem Gase noch chlorige Säure beigemischt war. Aus diesem Grunde gelingt es denn auch nicht, feingepülvertes Antimon oder ein anderes fein gepülvertes Metall in dem ursprünglichen Gasgemeng zum Glühen zu bringen.

Da ich im Vorstehenden nachgewiesen zu haben glaube, dass bei der Aufeinanderwirkung von Salzsäure und chlorsaurem Kali, nicht blos Chlor, sondern auch chlorige Säure (ein Gemisch, welches von *Davy* bekanntlich früherhin für eine eigenthümliche Oxydationsstufe des Chlors gehalten wurde, die er mit dem Namen Euchlorine oder Chloroxydul belegte) sich bildet, eine Säure, von der wir mit Bestimmtheit wissen, dass sie im reinen Zustande, beim Contact mit Phosphor, Selen, Schwefel und Arsenik augenblicklich explodirt, und jene Stoffe meistens entzündet, während der unterchlorigen Säure ($ClO$), der Unterchlorsäure ($ClO_4$), der Chlorsäure ($ClO_5$) und Ueberchlorsäure ($ClO_7$) diese Eigenschaften abgehen, so schien es mir wünschenswerth, zu versuchen, ob das Verhalten der Salzsäure zu chlorsaurem Kali nicht vielleicht auch geeigneter sein möchte, als das der concentrirten Schwefelsäure zu chlorsaurem Kali, um auf eine leichte, recht anschauliche und völlig gefahrlose Weise, die momentane Bildung der chlorigen Säure überhaupt, so wie deren charakteristische Eigenschaften in's besondere, in einem Collegienversuche darzuthun. Diess lässt sich auf folgende einfache Weise sehr leicht in Ausführung bringen. Man überschütte in einem etwas hohen Champagnerglase ½ Loth chlorsaures Kali mit 4 bis 6 Loth Salzsäure von 1,12 spec. Gew.; augenblicklich sieht man das Gemisch sich intensiv gelb färben und in wenig Minuten eine sehr lebhafte Gasentwickelung entstehen. Wirft man jetzt 6 bis 8 nadelknopfgrosse Stückchen Phosphor zu dem Gemisch, so erfolgt auf der Stelle eine (*völlig gefahrlose*) äusserst glänzende Verbrennung des Phosphors *innerhalb der Flüssigkeit,* die weit ruhiger von statten geht, als wenn man sich zu diesem Versuche statt der Salzsäure, einer concentrirten Schwefelsäure bediente, welche letztere

bekanntlich, nachdem das Salz zuvor mit Wasser überschüttet worden, mittelst einer Pipette nur *tropfenweise* hinzugeschüttet werden darf.

Was den inneren Vorgang des Prozesses bei der Aufeinanderwirkung der Salzsäure und des chlorsauren Kali's betrifft, so dürfte derselbe, meiner unvorgreiflichen Ansicht nach, wohl durch folgende Formel zu erklären sein: Aus $KO + ClO_5 + {}_3ClH$ entsteht $KCl + ClO_3 + {}_2Cl + {}_3HO$.

# XLIII.

## Einfache Bereitungsweise des Kaliumkupfercyanürs behufs der galvanischen Verkupferung des Stahls und Eisens, und einiger anderer Doppelcyanüre.

Zufolge früherer bei Vergoldungsversuchen auf galvanischem Wege gemachter Beobachtungen von *Elkington*, Fürst *Bagration*, *Elsner* und Andern, weiss man, dass eine concentrirte Lösung des *Liebig*'schen Cyankaliums die Eigenschaft hat, metallisches Gold und Kupfer, selbst ohne Mitwirkung eines galvanischen Stromes, anzugreifen und theilweise aufzulösen, indess hat keiner der Genannten das dabei entstehende Produkt einer näheren Prüfung unterworfen, was um so wünschenswerther gewesen wäre, als sich dadurch vielleicht ein ganz einfacher Weg zur Gewinnung des, vorzugsweise zur galvanischen Verkupferung des *Stahls* und *Eisens* dienenden, *Kaliumkupfercyanürs*, hätte anbahnen lassen. Da nun das Verhalten einer Cyankaliumlösung zu *Kupferoxydul* und *Kupferoxyd* gleichfalls noch nicht näher experimentell geprüft worden ist, so habe ich mir angelegen sein lassen, alle diese Lücken wo möglich auszufüllen. Aus der musterhaften Untersuchung *Rammelsberg*'s über mehrere Doppelcyanüre *) geht unter anderen hervor, dass das Cyankalium mit dem Kupfercyanür in *zwei* bestimmten Verhältnissen Verbindungen eingehen kann, von denen die eine,

*) Man vergl. *Poggendorff*'s Annalen. Bd. XXXVIII. S. 364 und Bd. XLII. S. 111.

aus 3 Mischungsgewichten Cyankalium und 1 Mischungsgew. Kupfercyanür bestehend, ein Salz darstellt, welches in Wasser *leicht löslich* ist und in *Rhomboëderform* krystallisirt, während die andere Verbindung, aus *gleichen* Mischungsgewichten Cyankalium und Kupfercyanür bestehend, ein *sehr schwerlösliches*, in ganz dünnen, flachen, nicht selten nadelförmig verlängerten *Prismen* krystallisirendes Salz darstellt, welches beim Ueberschütten mit kaltem Wasser sogleich *zersetzt* wird.

Beide, von *L. Gmelin* zuerst dargestellte, Doppelcyanüre sieht man gewöhnlich *gleichzeitig* auftreten und sich bilden, wenn man z. B. Kupfercyanür oder Kupfercyanürcyanid in Cyankalium auflöst, oder zu einer Lösung von neutralem essigsauren oder zu schwefelsaurem Kupferoxyd so lange eine Solution von Cyankalium schüttet, bis der Anfangs dadurch entstehende Niederschlag wieder verschwindet, und dann die Flüssigkeit vorsichtig etwas abdampft und zum Krystallisiren hinstellt.

Das *schwerlösliche*, aus *gleichen* Mischungsgewichten bestehende Doppelcyanür, welches sich beim Ueberschütten mit kaltem Wasser auf der Stelle in unlösliches schneeweiss aussehendes Kupfercyanür verwandelt, aber *ohne* Zersetzung in jenem *rhomboëdrischen* Doppelcyanüre löslich ist, scheidet sich, *welcher* Bereitungsweise man auch gefolgt sein mag, gewöhnlich schon beim Erkalten der Flüssigkeit, in glimmerartig glänzenden Krystallen ab, während das leichtlösliche, aus 3 Mischungsgew. Cyankalium und 1 Mischungsgew. Kupfercyanür bestehende Salz erst bei fortgesetztem Abdampfen der rückständigen Mutterlauge, und Hinstellen derselben an einen kühlen Ort, langsam in grossen, dicken, nicht selten Quadratzoll grossen Rhomboëdern anzuschiessen pflegt. Da nun, zufolge speciell angestellter Versuche, dieses *leichtlösliche*, in *Rhomboëdern* krystallisirende Doppelcyanür des

Kupfers (wahrscheinlich wegen seines grossen Gehaltes an Cyankalium) unter allen Kupfersalzen die *schönste* Verkupferung des Eisens und Stahls auf galvanischem Wege erzeugt, und ich gefunden, dass das durch anhaltendes Kochen einer gesättigten, schwach angesäuerten, Kupfervitriollösung mit Zinkstücken resultirende überaus fein zertheilte Kupferpulver, nach ungefähr halbstündigem Digeriren mit einer concentrirten Lösung von Cyankalium (bei einer + 70° R. nicht übersteigenden Temperatur) eine Flüssigkeit gibt, aus welcher nach gehöriger Concentration, in der Kälte einzig und allein nur das in Rhomboëdern krystallisirende leichtlösliche Kaliumkupfercyanür anschiesst, so schien es mir wünschenswerth, zu untersuchen, ob wohl, bei gleicher Behandlung, auch das *Kupferoxydul* und das *Kupferoxyd*, dieses Salz werde hervorgehen lassen. Digerirt man zu dem Ende reines wasserfreies, rothes *Kupferoxydul*, wie solches durch Behandlung einer Kupfervitriollösung mit Milchzucker und Aetzkali erhalten wird, einige Zeit lang mit einer concentrirten Cyankaliumlösung, so erhält man eine Flüssigkeit, aus welcher sich nur das *schwerlösliche*, aus gleichen Mischungsgewichten Cyankalium und Kupfercyanür bestehende Salz, und zwar grösstentheils schon beim Erkalten der Flüssigkeit, in grosser Menge abscheidet. Ein ganz gleiches Verhalten zeigt das schwarze wasserfreie *Kupferoxyd* bei der Behandlung mit Cyankalium, obwohl nach erfolgtem Anschuss des schwerlöslichen Salzes, in der etwas abgedampften rückständigen Mutterlauge gewöhnlich noch eine Auflösung desselben in jenem *leichtlöslichen* Doppelcyanüre nachweisbar ist.

Aus dem Mitgetheilten geht sonach hervor, dass das zur galvanischen Verkupferung des Stahls und Eisens vorzugsweis geeignete leichtlösliche Kaliumkupfercyanür durch eine Behandlung der gewöhnlichen sogenannten *Kupferasche*

(bekanntlich eines aus metallischem Kupfer, Kupferoxydul und Kupferoxyd bestehenden Gemenges) mit einer Cyankaliumlösung, wohl am einfachsten und wohlfeilsten möchte zu gewinnen sein, wovon ich mich denn auch zur Zeit hinlänglich überzeugt habe. Ueberschüttet man nämlich *zum allerfeinsten Staub zerriebene Kupferasche* mit einer concentrirten Lösung von *Liebig*'schem Cyankalium (welches man in vorzüglicher Qualität aus der königl. chemischen Fabrik in *Schönebeck,* bei Magdeburg, beziehen kann), und digerirt dieselbe, bei einer + 70° R. nicht übersteigenden Temperatur, ungefähr ½ bis ¾ Stunden, so gewinnt man, nach erfolgter Filtration des Ganzen, eine wasserhelle Flüssigkeit, aus der zuerst das *schwerlösliche* Doppelcyanür, und zuletzt, bei weiterem Abdampfen der Mutterlauge und Hinstellen in die Kälte, das leichtlösliche Salz in grossen schönen Rhomboëdern anschiesst.

Behufs der galvanischen Verkupferung des Stahls und Eisens ist es nun gar nicht nöthig, die *Krystallisation* dieses Salzes abzuwarten, sondern es genügt schon, wenn man nach ¾ stündiger Digestion der Kupferasche mit einer concentrirten, aus 1 Gewichtstheile Cyankalium und 6 Theilen Wasser bestehenden, Cyankaliumlösung, die ganze Masse noch mit einem gleichen Raumtheile Wassers versetzt, hierauf filtrirt und das Filtrat direkt zum Verkupfern anwendet.

Behandelt man frisch gefälltes *kohlensaures Zinkoxyd* mit einer concentrirten Lösung von Cyankalium, so gewinnt man das in schönen Octaëdern krystallisirende *Kaliumzinkcyanür;* mit *kohlensaurem Cadmiumoxyd* — das *Kaliumcadmiumcyanür;* mit *Chromoxydhydrat* — das *Kaliumchromcyanid;* mit *kohlensaurem Manganoxydul* — das *Kaliummangancyanid.*

# XLIV.

## Ueber die durch einen kräftigen Elektromagnet bewirkte, im polarisirten Lichte sich kundgebende Molecülarveränderung flüssiger und fester Körper.

Die interessante Entdeckung *Faraday's*, von welcher bis jetzt nur ganz unklare und verworrene Bruchstücke durch politische Zeitschriften bekannt wurden, und deren ich bereits auf Seite 1. in der Kürze Erwähnung gethan, hat seitdem meine ganze Aufmerksamkeit in einem so hohen Grade gefesselt und in Anspruch genommen, dass man es verzeihlich finden wird, wenn ich, obwohl uns noch immer direkte und genaue Nachrichten vom Entdecker selbst zur Zeit fehlen, von einer grossen Reihe eigener Beobachtungen und Versuche, hier vorläufig schon diejenigen in der Kürze heraushebe, aus welchen mir hervorzugehen scheint, dass ein Magnet oder ein Elektromagnet nicht sowohl *direkt einen polarisirten Lichtstrahl afficirt*, sondern dass der Magnetismus nur in sofern auf denselben eine wahrnehmbare Reaction ausübt, als er das *Mittel* oder die *wägbare Substanz*, durch welche sich das Licht bewegt, *auf irgend eine uns bis jetzt noch völlig unbekannte Weise modificirt.* Man hat sich bekanntlich bis jetzt über den inneren Bau der Körper nur auf zwei Wegen eine genauere Kenntniss verschaffen können, und zwar für die *regelmässig krystallisirten*, durchsichtigen oder undurchsichtigen Körper, durch eine Theilung nach den Durchgangsflächen; und für die *amorphen*, flüssigen oder festen, durchsichtigen Körper, durch gewisse Modificationen, welche sie in der Fortleitung des *Lichts* bewirken.

Der letztere ungleich tiefer in das Wesen der Körper eindringende Weg hat uns in der That Wirkungen kennen gelehrt, die lediglich von der Form der kleinsten Theilchen der Körper abhängen, uns mithin Erscheinungen enthüllt, deren Dasein man schwerlich auf einem anderen Wege oder durch ein anderes Mittel hätte vermuthen können. Nichts dürfte aber wohl geeigneter sein, uns mit der Zeit einen lichtvolleren Aufschluss über das Wesen und den Molecülarzustand der Materie überhaupt zu geben, als die *Faraday*'sche voraussichtlich höchst folgenreiche neueste Entdeckung.

Aus allen bis jetzt von mir angestellten Untersuchungen scheint auf das bestimmteste hervorzugehen, dass der Magnetismus einen Lichtstrahl an sich, weder einen *gewöhnlichen*, noch einen *polarisirten*, *nicht* direkt zu afficiren im Stande ist, sondern dass jene *Faraday*'sche Modification des Lichts lediglich als eine Folge gewisser durch den Magnetismus momentan erzeugter Veränderungen in der Lage der kleinsten Theilchen der *Materie* zu betrachten ist, dass mithin der Magnetismus ganz evident auch auf solche Stoffe zu reagiren vermöge, welche wir als völlig indifferent dagegen bisher zu betrachten gewohnt waren. Aus meinen Untersuchungen geht ferner hervor, dass diese bisher für indifferent gehaltenen Stoffe, wie z. B. Wasser, Alkohol, Glas u. dergl. durch die Annäherung eines kräftigen Elektromagnets förmlich *bipolarisch* werden, d. h. polarisch in *dem* Sinne, als bei Annäherung z. B. des *Nordpols* an *dasjenige Ende* irgend eines durchsichtigen Körpers von gewisser Länge, in welches ein polarisirter Lichtstrahl *eintritt*, eine Drehung der Polarisationsebene nach *rechts*, dagegen bei Annäherung des *Südpols* an *dasselbe* Ende, eine Drehung nach *links* erfolgt, während eine Drehung der Polarisationsebene im *entgegen-*

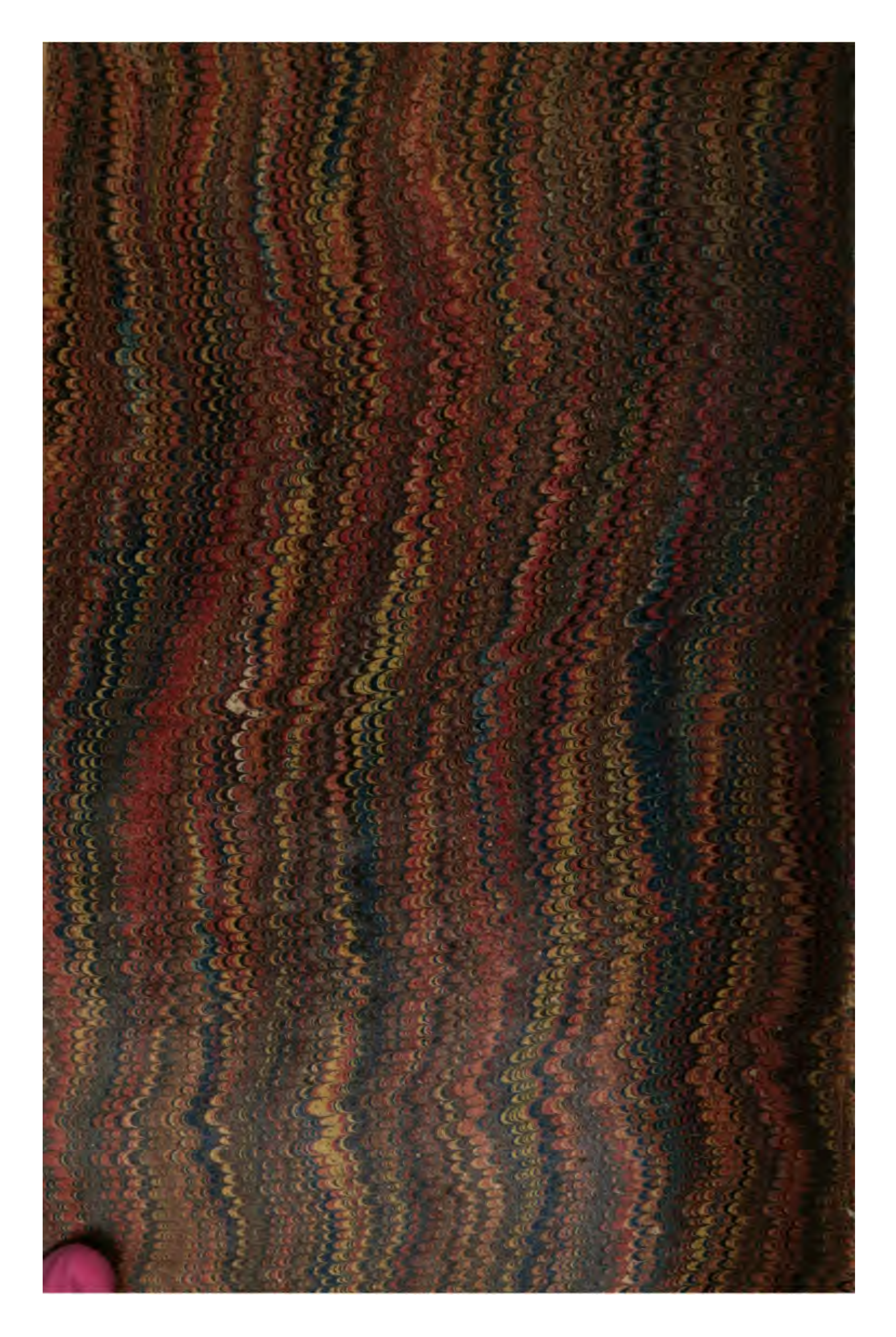
*gesetzten* Sinne stattfindet, wenn man die entsprechenden Pole des Magnets an *dasjenige Ende* des durchsichtigen Körpers anlegt, an welchem der polarisirte Lichtstrahl *austritt*, und dass endlich bei Annäherung irgend eines Magnetpoles an die **Mitte** jenes Körpers, *auch nicht die geringste Drehung der Polarisationsebene*, weder nach rechts, noch nach links, von mir hat wahrgenommen werden können.

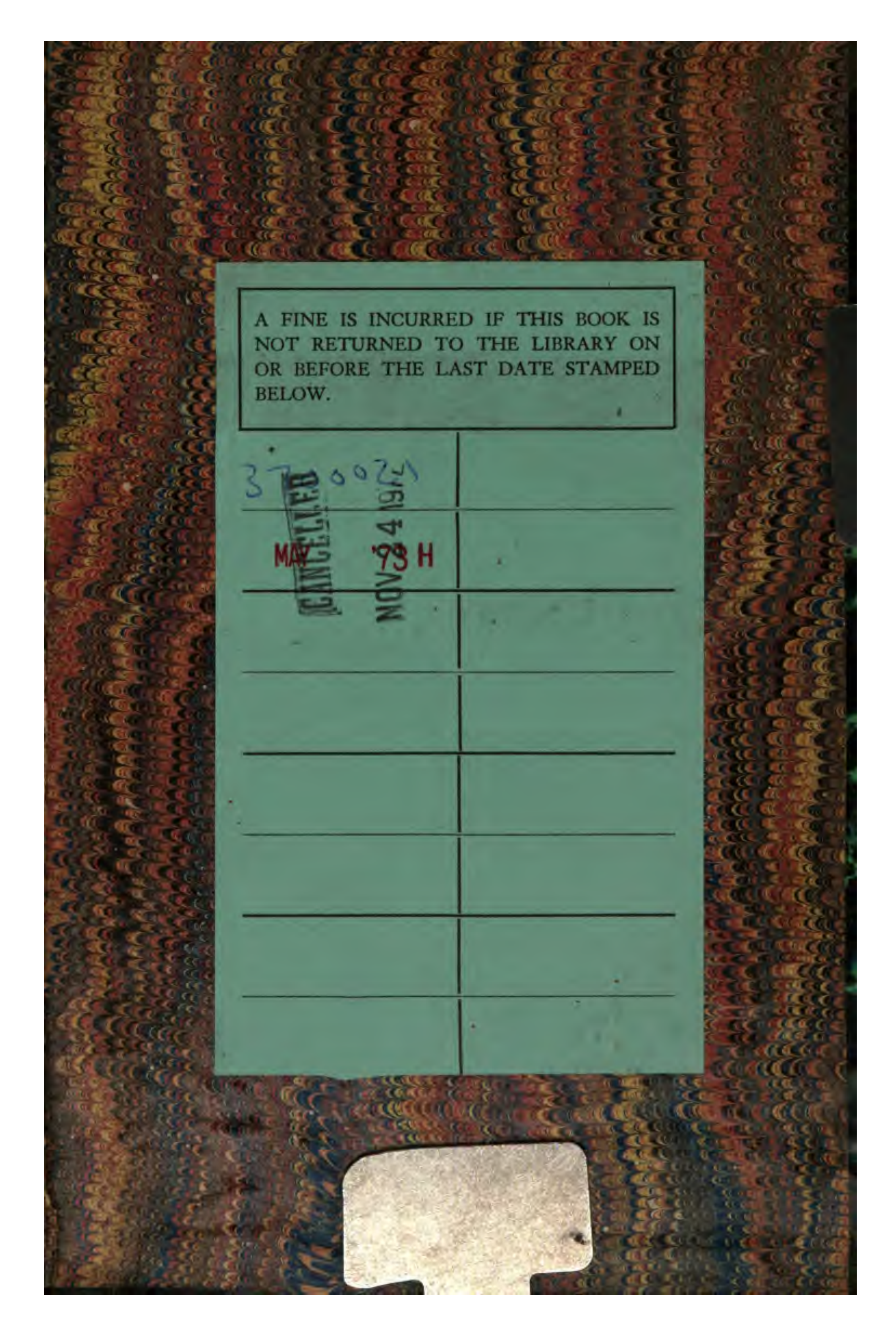
*Flüssigkeiten* im allgemeinen, scheinen *stärker* vom Magnetismus afficirt zu werden, als feste Körper. Ob nun aber der Magnetismus auch auf die verschiedenen *Dämpfe* und *Gasarten* beim Hindurchleiten eines polarisirten Lichtstrahls ähnliche Reactionen zu Wege bringen werde, habe ich bis jetzt, in Ermangelung eines dazu geeigneten Apparates, noch nicht experimentell verfolgen können, werde aber, da ich bereits in den Besitz eines solchen gekommen bin, nicht unterlassen, seiner Zeit darüber Näheres zu berichten.

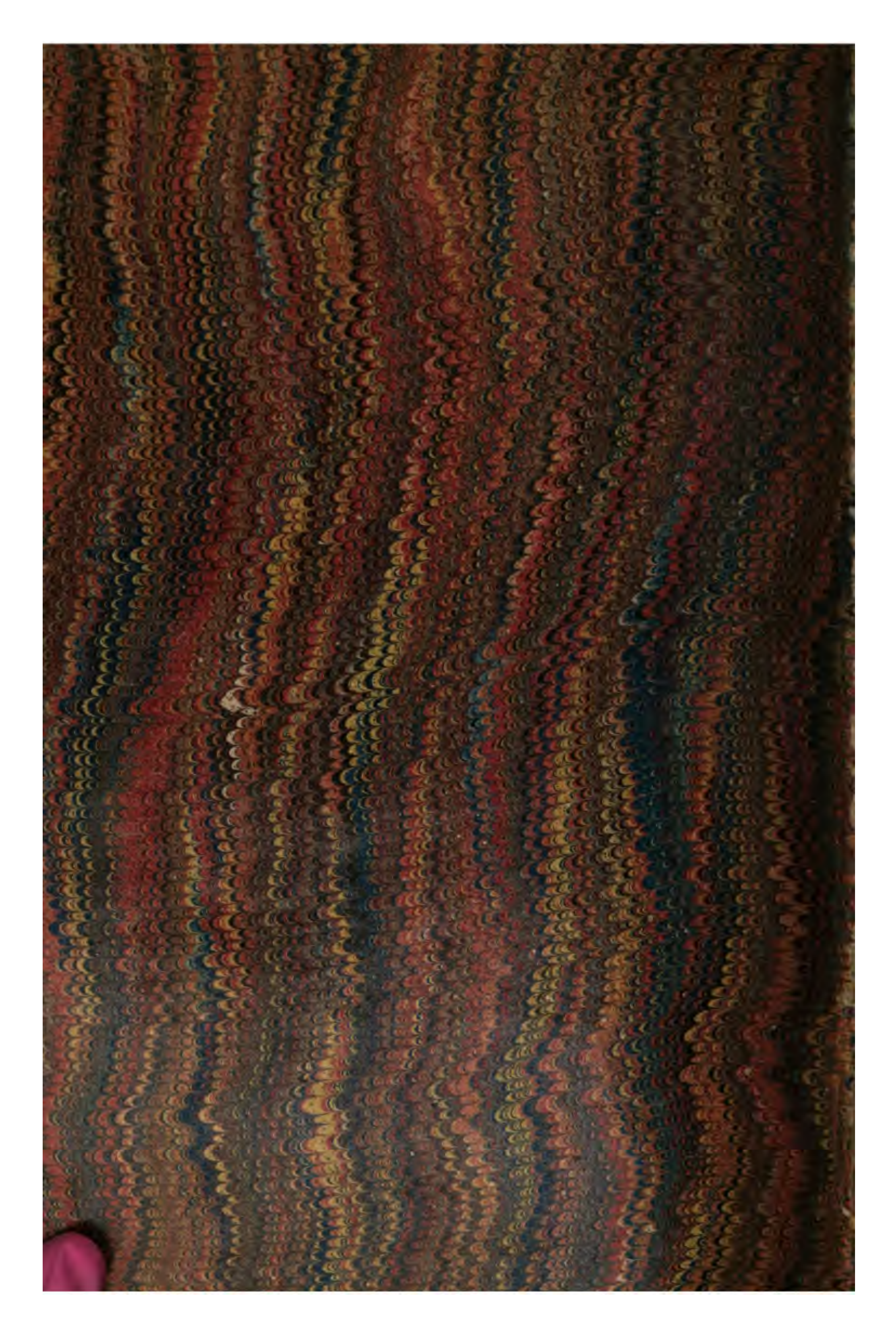
Auf Seite 5 habe ich geäussert, dass *jede, das Licht doppelt brechende Flüssigkeit* zur Constatirung der *Faraday*'schen Beobachtung geeignet sei. Jetzt kann ich noch hinzufügen, dass sowohl Körper von *einfacher*, wie von *doppelter* Strahlenbrechung, desgleichen solche, welche dem Lichte durchaus *keine Circularpolarisation* zu ertheilen vermögen, diese letztere Eigenschaft augenblicklich ganz *evident erlangen*, sobald sie in eine hohle, mit einem Eisenblechcylinder ausgelegte, aus einer sehr grossen Anzahl Windungen bestehende dicke Kupferspirale eingeschoben werden, und dann durch die Spirale, ein kräftiger elektrischer Strom geleitet wird. Die von mir in dieser Beziehung in Anwendung gebrachten Stoffe waren folgende: destillirtes Wasser, absoluter Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff, wässrige Lösungen von Salpeter, von Kaliumeisencyanür, Schwefelcyankalium, unterschwef-

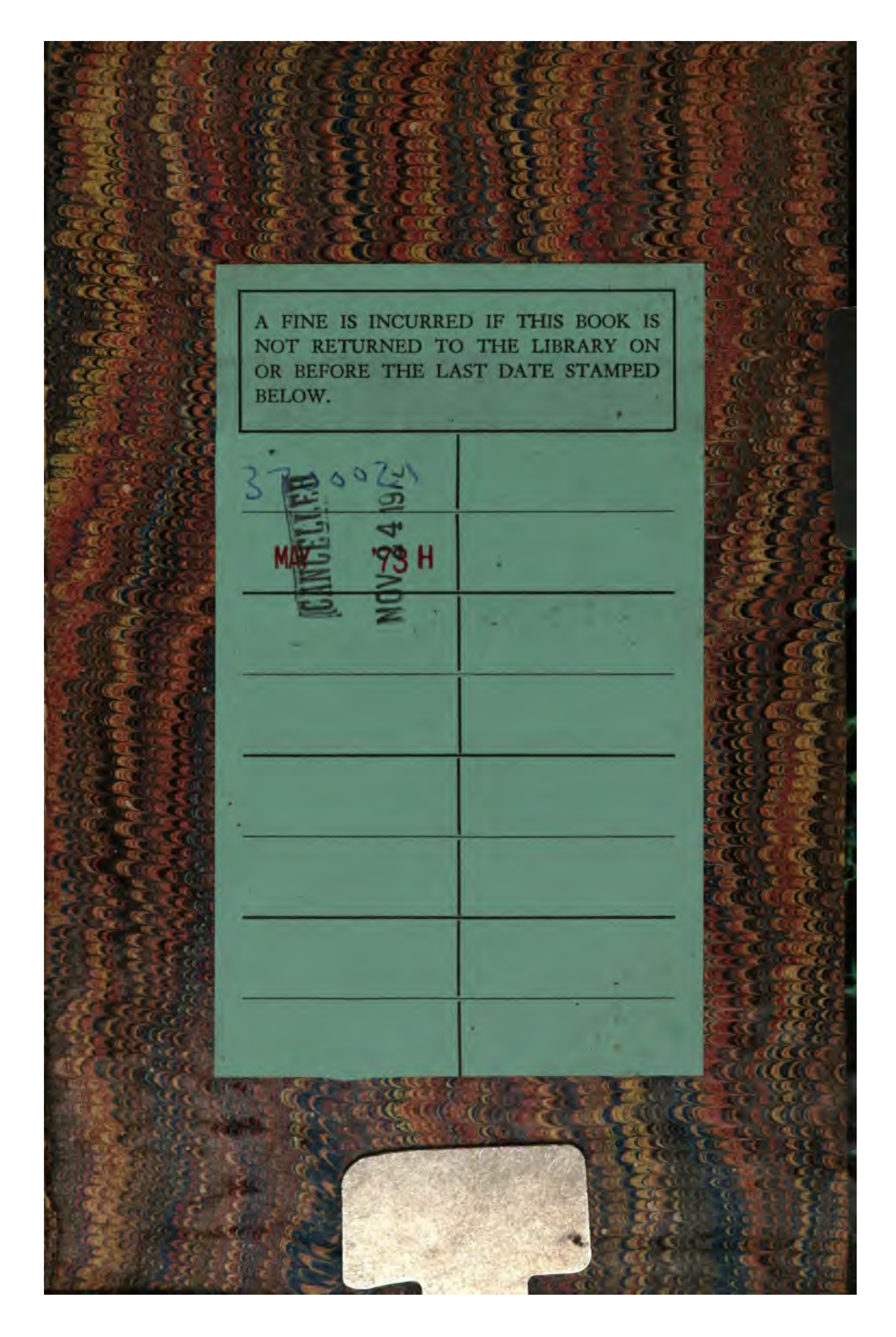
ligsaurem Natron, schwefelsaurem Eisenoxydul, ferner ein 6 Zoll langer massiver, an beiden Enden polirter *gewöhnlicher Glascylinder* (von weissem Natronglas), dessgleichen ein eben so langer *gekühlter Glascylinder* (welcher im polarisirten Lichte die epoptischen Figuren zeigte). Die Drehung der Polarisationsebene erfolgt bei sämmtlichen hier genannten Stoffen ganz in demselben Sinne, wie bereits auf Seite 5 von mir angedeutet worden ist, d. h. sie richtet sich lediglich *nach der Lage der Pole des Elektromagnets*. Die Erscheinung an sich ist zwar bei den *genannten* Stoffen nicht so eklatant, als bei Anwendung solcher, welche das Licht von Hause aus circular polarisiren, wie z. B. Zuckerlösung, Terpentinöl, in Wasser gelöste Weinsäure u. dergl., (indem bei gewöhnlichem, nicht monochromatischen Lampenlichte die Complementärfarben im Sehfelde fehlen,) immerhin aber so bestimmt ausgeprägt, dass ich unter Hinzuziehung eines sehr kräftigen Elektromagnets stets eine Drehung von 2°,5 erhielt. Füllte ich z. B. die auf Seite 3 in der daselbst angegebenen Figur mit b. h. bezeichnete, 7,5 Pariser Zoll lange Messingröhre, statt mit einer Zuckerlösung, mit *destillirtem Wasser*, und stellte die Krystallaxe des analysirenden Prisma's g. senkrecht gegen die des hinteren Prisma's f., so dass mithin der Index auf 0° und das Sehfeld völlig dunkel erschien, und schloss alsdann die *Volta*'sche Kette, so dass der Nordpol des hohlen Elektromagnets in b., und der Südpol in h. zu liegen kam, so erschien das Sehfeld, wie lange die Kette auch geschlossen blieb, völlig *erhellt* und die erfolgte Drehung der Polarisationsebene nach *links* betrug genau 2°,5. Liess ich den durch das Wasser hindurchgeleiteten polarisirten Lichtstrahl eine noch eben so lange Streke durch die *atmosphärische Luft* gehen und placirte ich die hohle Spirale *vor* die Messingröhre b. h.,

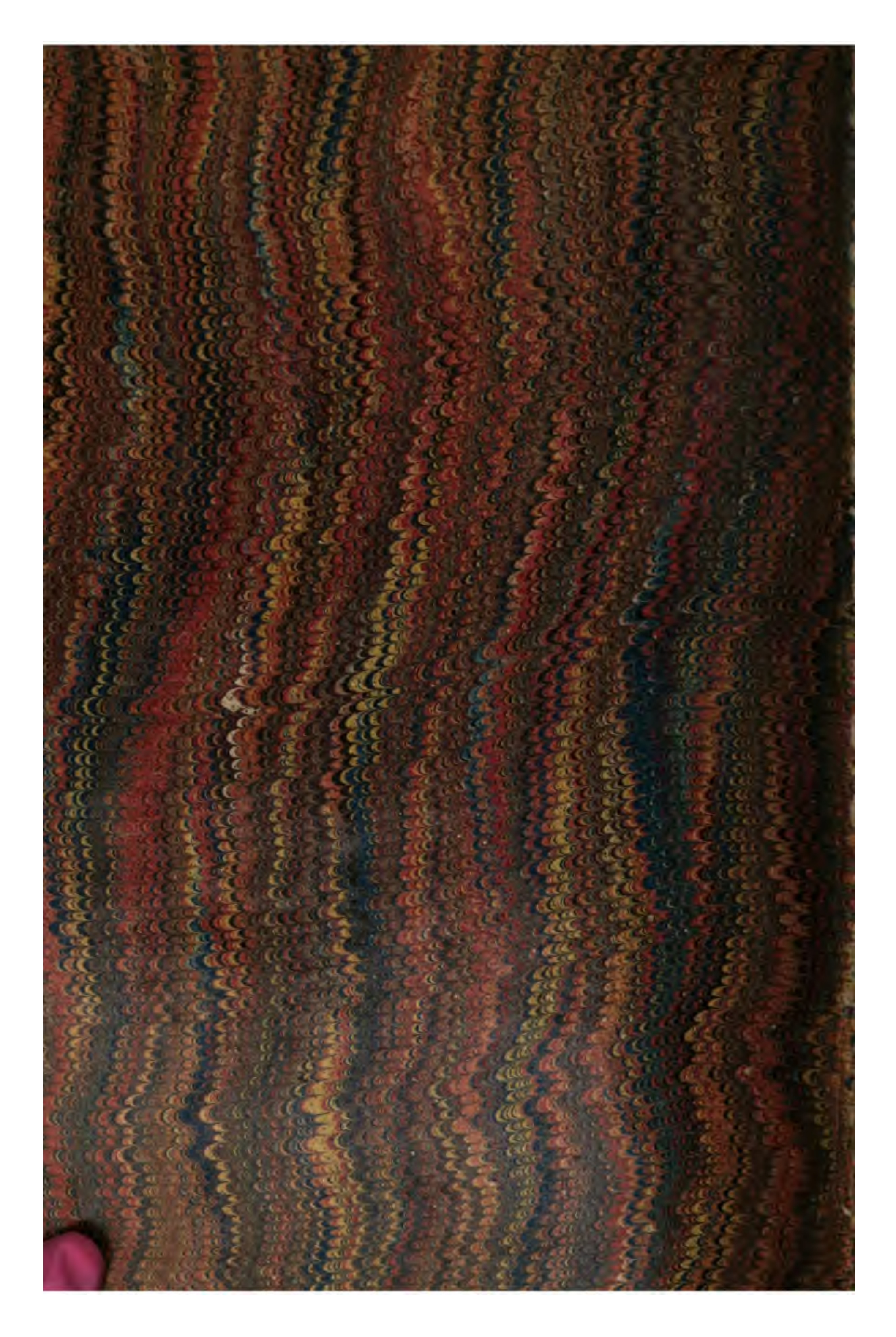
d. h. zwischen dem analysirenden Prisma g. und dem Ende b., so bemerkte ich bei Schliessung der elektrischen Kette, ***nicht die allergeringste Drehung*** der Polarisationsebene, die aber auf der Stelle erfolgte, sobald ich die hohle Spirale wieder über die in der Messingröhre befindliche Wassersäule schob. Lässt man mithin einen polarisirten Lichtstrahl, statt durch einen durchsichtigen festen oder flüssigen Körper, durch eine Schicht gewöhnlicher ***atmosphärischer Luft***, die so zu sagen mit einer elektromagnetischen Spirale umklammert ist, gehen, so findet beim Schliessen der Kette, ***keine Drehung*** der Polarisationsebene statt.

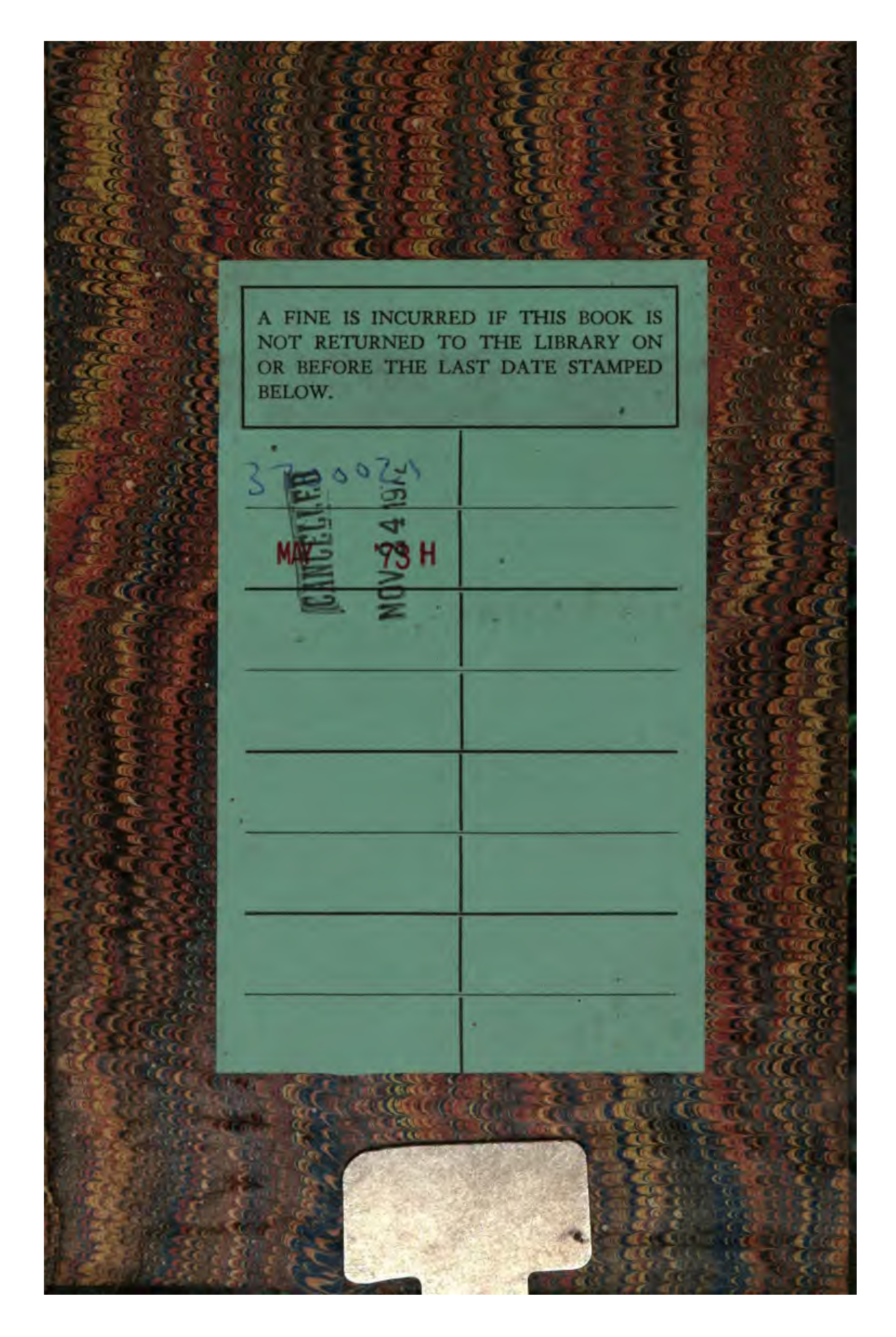


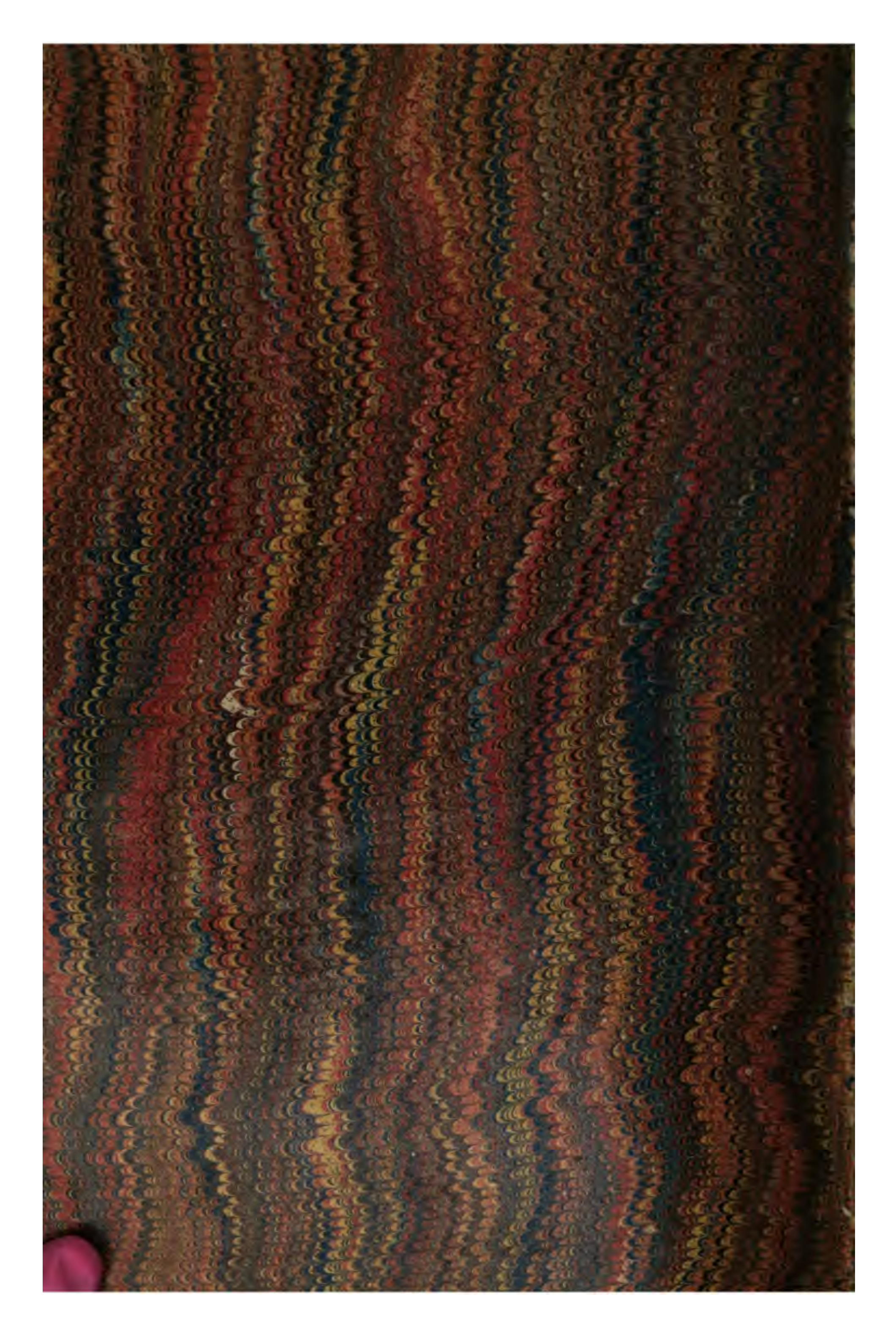

A FINE IS INCURRED IF THIS BOOK IS NOT RETURNED TO THE LIBRARY ON OR BEFORE THE LAST DATE STAMPED BELOW.
CANCELLED
MAY '73 H
NOV 24 19

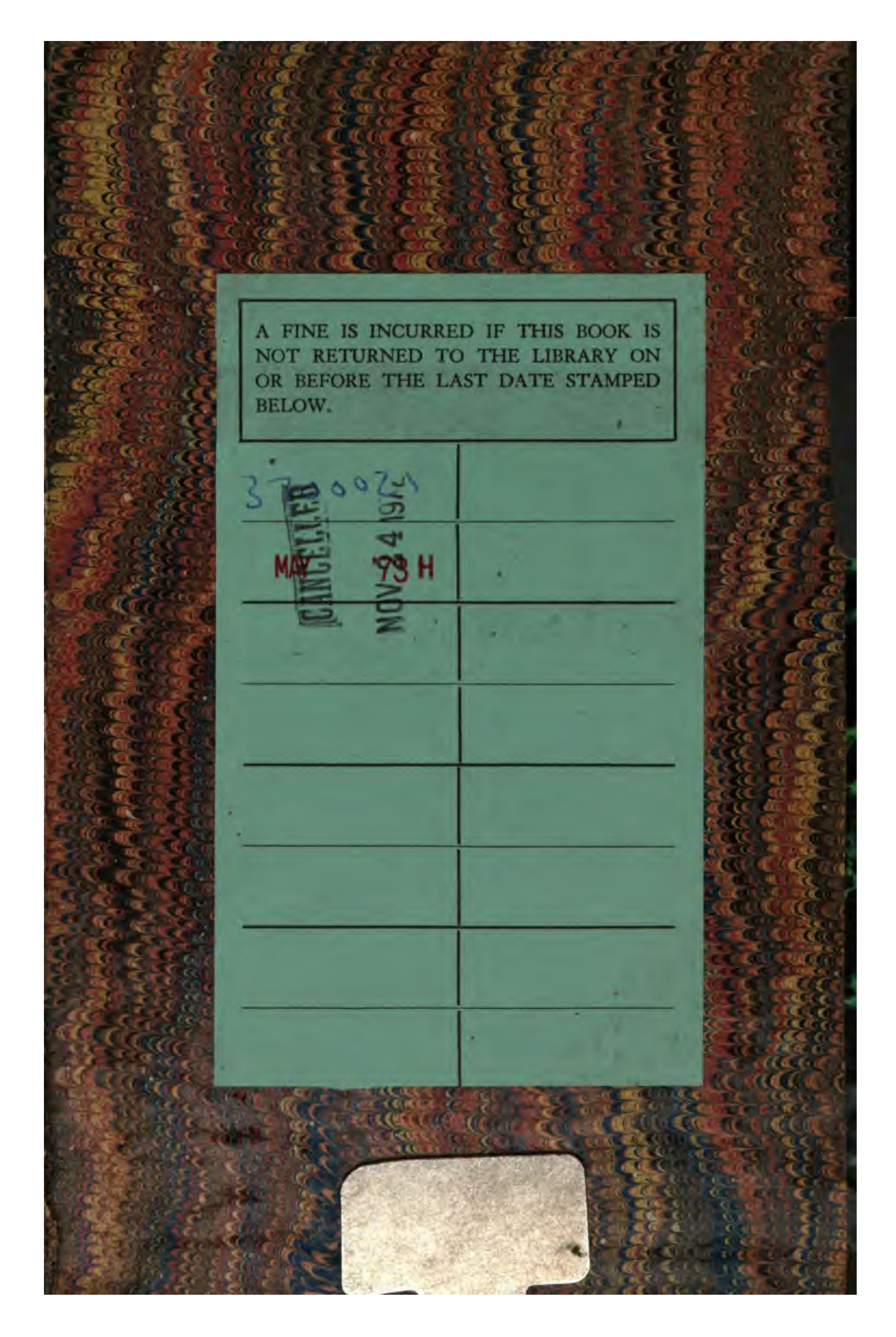




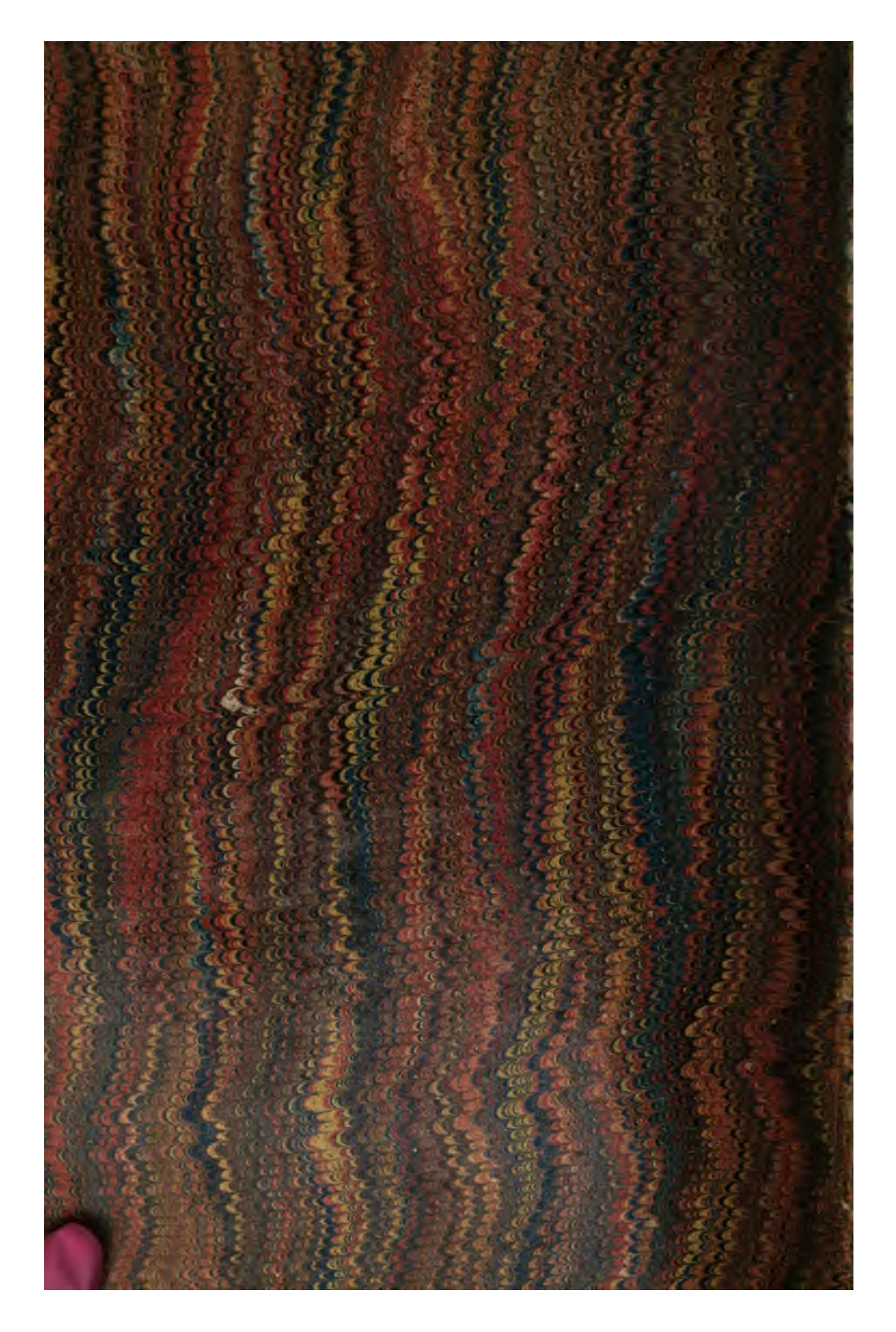


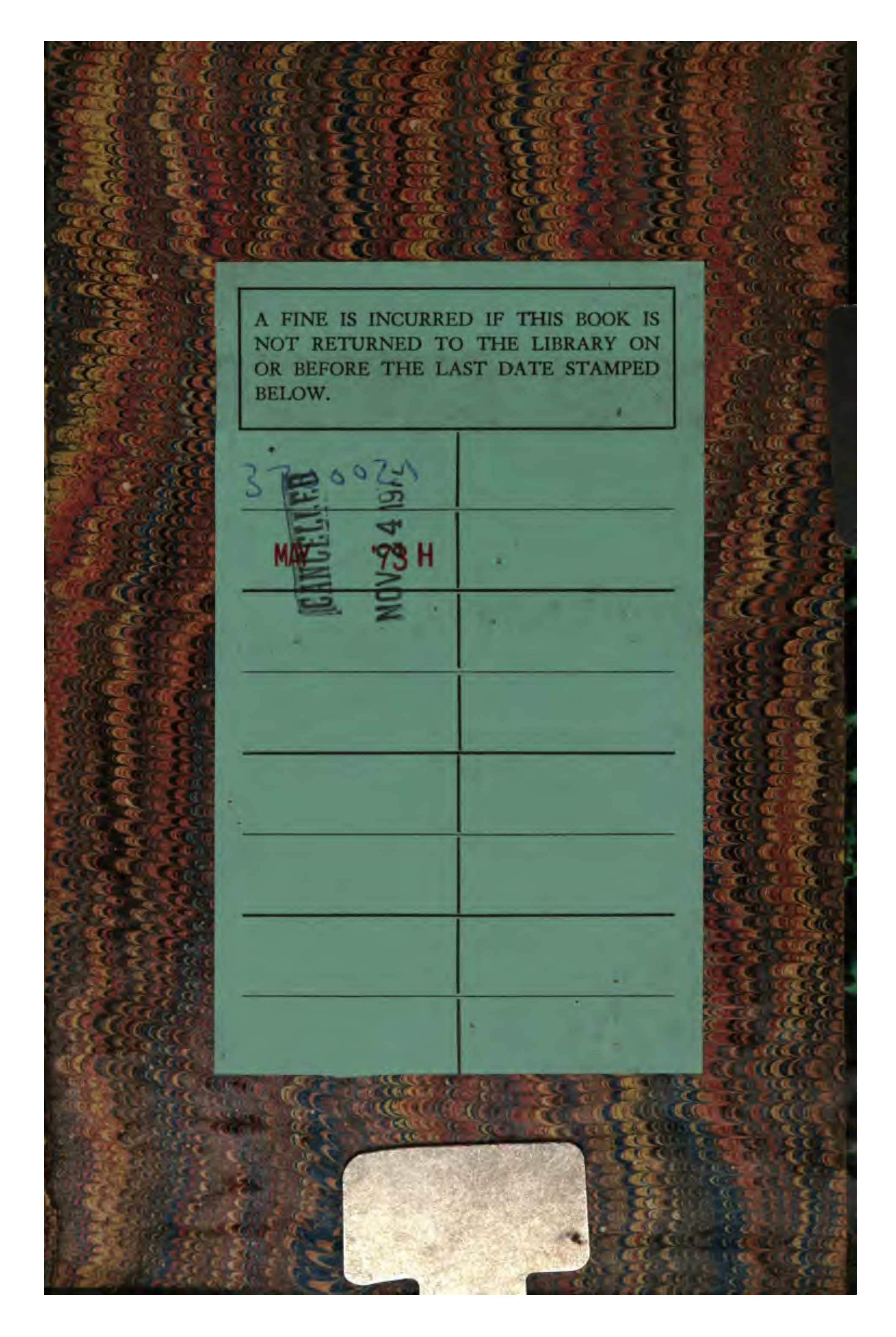

A FINE IS INCURRED IF THIS BOOK IS NOT RETURNED TO THE LIBRARY ON OR BEFORE THE LAST DATE STAMPED BELOW.
CANCELLED
NOV 24 19
MAY '73 H





A FINE IS INCURRED IF THIS BOOK IS NOT RETURNED TO THE LIBRARY ON OR BEFORE THE LAST DATE STAMPED BELOW.
CANCELLED
MAY 73 H




A FINE IS INCURRED IF THIS BOOK IS NOT RETURNED TO THE LIBRARY ON OR BEFORE THE LAST DATE STAMPED BELOW.
CANCELLED
NOV 24 19
MAY '73 H